

ANNÉE 1934

THÈSE

N° 51

POUR

LE DOCTORAT VÉTÉRINAIRE

(DIPLOME D'ÉTAT)

Soutenue devant la Faculté de Médecine de Paris en 1934

Par **Pierre NIBART**

Né le 1^{er} octobre 1908 à Paris.

LA CRYOSCOPIE DE L'URINE DU CHIEN

JURY { *Président* : M. STROHL, Professeur à la Faculté de Médecine de Paris.
 { *Assesseurs* { M. NICOLAS { Professeurs à l'École Nationale
 { M. ROBIN { Vétérinaire d'Alfort.

PARIS

VIGOT FRÈRES, ÉDITEURS
23, RUE DE L'ÉCOLE-DE-MÉDECINE 23,

1934



LA CRYOSCOPIE DE L'URINE DU CHIEN



Digitized by the Internet Archive
in 2026

ECOLE NATIONALE VÉTÉRINAIRE D'ALFORT

ANNÉE 1934

THÈSE

N° 51

POUR

LE DOCTORAT VÉTÉRINAIRE

(DIPLOME D'ÉTAT)

Soutenue devant la Faculté de Médecine de Paris en 1934

Par **Pierre NIBART**

Né le 1^{er} octobre 1908 à Paris.

LA CRYOSCOPIE DE L'URINE DU CHIEN

JURY	{	<i>Président</i> : M. STROHL, Professeur à la Faculté de Médecine de Paris.	
		{	Professeurs à l'École Nationale Vétérinaire d'Alfort.
{	{		
		M. ROBIN	

PARIS

VIGOT FRÈRES, ÉDITEURS

23, RUE DE L'ÉCOLE-DE-MÉDECINE 23,

1934

PERSONNEL ENSEIGNANT DE L'ÉCOLE VÉTÉRINAIRE D'ALFORT

Directeurs honoraires : MM. P.-J. CADIOT, H. VALLÉE et E. NICOLAS

Directeur : M. BRESSOU

Professeurs honoraires : MM. G. BARRIER, Inspecteur général honoraire
des Ecoles Vétérinaires, P.-J. CADIOT, DECHAMBRE, H. VALLÉE

PROFESSEURS ET CHARGÉS DE COURS

	MM.
Anatomie descriptive des animaux domestiques.	BRESSOU.
Physiologie, thérapeutique générale.	MAIGNON.
Physique et Chimie médicales, toxicologie, pharmacie.	NICOLAS.
Parasitologie et maladies parasitaires, clinique; Zoo- logie	HENRY.
Pathologie médicale des équidés et des carnassiers, clinique; sémiologie et propédeutique, jurispru- dence.	ROBIN.
Pathologie chirurgicale des équidés et des carnassiers, clinique; anatomie chirurgicale; médecine opéra- toire et ferrure.	COQUOT.
Pathologie bovine, ovine, caprine, porcine et aviaire, clinique; médecine opératoire, obstétrique	LESBOUYRIES.
Pathologie générale et microbiologie, maladies micro- biennes et police sanitaire, clinique.	PANISSET.
Histologie et embryologie, anatomie pathologique; autopsies.	PETIT.
Zootecnie et économie rurale.	LETARD.
Agronomie, botanique et hygiène; matière médi- cale	SIMONNET.
Industrie et contrôle des produits d'origine animale.	VERGE.

PROFESSEUR AGRÉGÉ

M. SIMONNET

CHEFS DE TRAVAUX

MM. MONVOISIN, MOUSSU (R.), VALADE, GORET, BRION, BERTHELON,
CARPENTIER

La Faculté de Médecine et l'Ecole Vétérinaire déclarent que les opinions
émises dans les dissertations qui leur sont présentées doivent être consi-
dérées comme propres à leurs auteurs et qu'elles n'entendent leur donner
ni approbation, ni improbation.



A MES PARENTS

A MES AMIS

A MONSIEUR LE PROFESSEUR STROHL

*Qui nous fit le grand honneur
d'accepter la présidence de cette
thèse.*

A MONSIEUR LE PROFESSEUR NICOLAS

A MONSIEUR LE PROFESSEUR ROBIN

Respectueux hommages.

LA CRYOSCOPIE DE L'URINE DU CHIEN

Nous ne pouvons débiter notre thèse avant d'avoir remercié sincèrement notre maître, M. le professeur Nicolas, Inspecteur général des Écoles vétérinaires, pour toutes les marques d'intérêt qu'il n'a cessé de nous prodiguer durant notre séjour à son laboratoire et pour nous avoir donné les conseils nécessaires à la bonne conduite de notre travail.

Celui-ci avait pour but primitif l'étude systématique de l'urine du chien au point de vue physique et au point de vue chimique.

Nous nous proposons de rechercher chez l'animal, sain ou malade, quelles valeurs pouvaient atteindre la densité, le point cryoscopique et quelles pouvaient être les teneurs en composés chimiques tant organiques que minéraux.

Après une expérimentation prolongée, nous avons remarqué les grandes oscillations du point cryoscopique et de la concentration chlorurée de l'urine de chiens atteints de néphrite ou de cardiopathie.

Nous avons alors conduit nos efforts vers l'établissement du diagnostic et aussi du pronostic des affections rénales et cardiaques par la recherche et l'interprétation des valeurs du point cryoscopique et de la teneur en chlorures des urines pathologiques.

Après un rappel rapide des Lois de la Cryoscopie, de la technique de dosage des chlorures urinaires et de la détermination du point de congélation de l'urine, dans une première partie de notre travail nous exposerons les résultats donnés par l'expérimentation sur des animaux sains. L'étude de l'urine de chiens atteints ou d'affections cardiaques ou de néphrites sera la base de la deuxième partie, réservant nos conclusions pour un dernier chapitre.

LA CRYOSCOPIE AU POINT DE VUE PHYSIQUE

LES LOIS DE RAOULT.

La cryoscopie est, d'après Raoult lui-même, « l'étude des corps dissous, fondée sur l'observation du point de congélation de leurs dissolutions ».

Raoult énonce les trois lois suivantes :

1^o Toute substance solide, liquide ou gazeuse, en se dissolvant dans un corps défini liquide, capable de se solidifier, en abaisse le point de solidification, et cela d'autant plus, que la solution est plus concentrée.

Nous n'aurons à nous occuper que des dissolutions de corps solides dans l'eau, l'urine étant une solution aqueuse de substances minérales et organiques. D'après cette loi, nous voyons que le point de congélation de l'eau étant 0°, celui de toutes les humeurs de l'organisme sera inférieur à 0°, et d'autant plus faible que leur concentration sera plus marquée.

2^o Si le corps dissous existe dans la solution, non combiné à l'eau, s'il n'est en aucune façon altéré par celle-ci, l'abaissement du point de congélation Δ est proportionnel au poids de cette substance dissoute P, contenu dans 100 grammes d'eau.

Cette loi, dite aussi Loi de Blagden, permet de poser la formule suivante :

$$\Delta = C \times P.$$

C étant une constante : c'est le coefficient d'abaissement.

Si $P = 1$ gr., $\Delta = C$, donc C est l'abaissement du point de congélation pour la solution de 1 gramme de substance dans 100 grammes d'eau.

Pour le chlorure de sodium nous avons :

$$\Delta = -0^{\circ}605.$$

Si la solution est à 1 p. 100. De là nous établissons :

$$\Delta = -0^{\circ}605 \times P.$$

Que P soit plus grand ou plus petit que 1, peu importe.

3^o Lorsqu'on dissout une molécule (ou une quantité proportionnelle au poids moléculaire) d'une substance quelconque dans une quantité constante d'eau, on abaisse toujours le point de congélation du dissolvant de la même quantité quelle que soit la nature de la substance dissoute à condition toutefois que celle-ci ne subisse aucune modification de la part de l'eau.

Donc deux substances ayant des poids moléculaires très différents agissent de même sur Δ si une proportion équimoléculaire de ces deux substances est dissoute dans l'eau c'est-à-dire si l'eau renferme un même nombre de molécules ou de fraction de molécule de ces substances.

La molécule d'une protéine de poids 6000, par exemple, et la molécule d'urée de poids 60 abaissent Δ d'une même valeur, si elles sont dissoutes dans un même volume de dissolvant.

Ceci nous permet de faire remarquer dès maintenant que lors d'une détermination de Δ , il n'est pas nécessaire de tenir compte si l'urine est albumineuse, la fraction d'abaissement de Δ imputable à l'albumine est négligeable en raison du poids moléculaire élevé de la protéine.

De plus on peut, d'après cette loi, établir une proportionnalité entre le nombre de molécules de substances dissoutes dans deux urines. On peut admettre que le 1/100 de degré représente l'abaissement dû à une molécule; si une urine se congèle à $-1^{\circ}30$ et une autre à $-3^{\circ}45$, on admettra que la première contient 130 molécules ou 130 millions de molécules et l'autre 345 molécules ou 345 millions par cc. Les nombres, représentant réellement les quantités respectives de molécules des deux urines, seront entre eux comme les nombres 130 et 345.

Cette loi peut s'exprimer par la formule :

$$\Delta = K \frac{P}{M}$$

P étant le poids de substance dissoute, et M son poids moléculaire. Si P et M sont égaux à 1,

$\Delta = K$, K étant l'abaissement moléculaire du point de congélation.

De ces trois lois en découle une quatrième :

4^e Lorsque plusieurs substances différentes sont contenues à la fois dans la même solution, l'abaissement du point de congélation de la solution commune égale la somme des abaisséments du point de congélation qu'aurait produit chaque substance si elle était seule dissoute.

Nous devons faire remarquer que si l'eau modifie la substance dissoute, si en particulier elle la dissocie comme c'est le cas pour les électrolytes (ionisation), il faut tenir compte de ce fait dans l'expression qui donne la valeur de l'abaissement du point de congélation en fonction de la concentration moléculaire P/M de la solution.

$$\Delta = K \frac{P}{M} \quad \text{devient} \quad \Delta' = K \frac{P}{M} \times i,$$

i étant le coefficient isotonique.

DÉTERMINATION DE LA TEMPÉRATURE DE CONGÉLATION

Nous avons pour cette détermination construit un appareil semblable à celui de Beckman, préconisé par H. Claude et V. Balthazard.

Un récipient cylindrique en verre est fermé par un bouchon laissant passage à :

- a) Un tube métallique se terminant en serpentin perforé au fond du cylindre;
- b) Un tube muni d'un bouchon, servant au chargement de l'appareil en liquide réfrigérateur;
- c) Un tube coudé pouvant être mis en relation avec une pompe à vide;
- d) Au milieu de ce bouchon un tube de verre destiné à recevoir le tube laboratoire, et formant manchon.

Ce bouchon bien assujetti, au besoin luté, ferme hermétiquement le récipient cylindrique. On adjoint à l'appareil un flacon laveur contenant de l'acide sulfurique, dans lequel barbotte l'air pour se dessécher.

Pour opérer une détermination de Δ on remplit aux $\frac{3}{4}$ le récipient d'éther : on relie l'atmosphère du flacon dessiccateur au tube en serpentin, la pompe à vide au 3^e tube.

Un tube laboratoire allant dans le tube-manchon, avec un jeu d'un demi centimètre entre leurs parois, reçoit une quantité d'urine suffisante pour que la cuvette du thermomètre soit complètement immergée.

On emploie un agitateur spiralé.

Le tube laboratoire contenant alors thermomètre et agitateur est placé dans le manchon de verre, celui-ci contenant une petite quantité d'alcool servant de conducteur entre le liquide réfrigérateur et l'urine.

Contrôle périodique. — Le thermomètre employé est un

thermomètre à mercure gradué en 50° de degré allant de +5 à —5°.

Il est nécessaire de savoir si le 0 du thermomètre est bien fixé : pour cela la première détermination de Δ se fait avec de l'eau distillée. Nous eûmes après une première expérience une rectification de $\pm 0^{\circ}04$ à apporter à nos mesures. Puis quelque temps plus tard, le thermomètre vérifié chaque semaine n'accusa plus qu'une erreur de $\pm 0^{\circ}02$.

La pompe mise en marche, on voit de nombreuses bulles d'air se dégager, des pertuis du serpentín au sein du liquide réfrigérateur.

Au moment de l'expérience, le mercure descend d'abord lentement dans l'ampoule supérieure de grand diamètre. Il est important de vérifier si aucune gouttelette de mercure ne reste fixée aux parois, ce qui amènerait une erreur importante dans la lecture, une goutte, si petite soit-elle, donnant une colonne mercurielle couvrant plusieurs 50° de degré.

L'urine étant continuellement brassée par l'agitateur-spiral, la température s'abaisse lentement puis dépasse le 0. A ce moment il est très important de surveiller attentivement la colonne mercurielle. Effectivement l'urine reste en surfusion et la température indiquée est inférieure à Δ . On projette alors dans le tube-laboratoire un petit cristal de givre formé sur la paroi du vase réfrigérateur. La congélation se produit brusquement et la colonne de mercure remonte rapidement puis lentement passe par un maximum y reste quelques instants, puis redescend alors. On note la température maximum observée, elle correspond au Δ de l'urine étudiée.

Dans les premières mesures cryoscopiques que nous avons effectuées, nous nous sommes attaché à connaître l'erreur fournie par une surfusion trop marquée.

Après une 1^{re} mesure, où, ignorant le Δ probable de l'urine, nous laissons le thermomètre descendre à —2°50 ou plus, nous faisons une 2^e mesure en ne dépassant le Δ préalablement fixé que de 50/100°.

Nous n'avons jamais eu de différence dépassant un 1/50° de degré, approximation suffisante pour nos mesures. Nous nous sommes contenté ensuite d'une unique détermination.

DOSAGE DES CHLORURES DANS L'URINE

Nous avons choisi comme étant la plus rapide et la plus exacte, la méthode de Charpentier-Volhardt.

Son principe est le suivant :

On provoque, en milieu acide, par addition d'une quantité connue mais excessive d'Azotate d'argent, la précipitation des chlorures en chlorure d'argent.

Ensuite au moyen de sulfocyanure de potassium on détermine la quantité d'azotate d'argent qui reste libre : le terme de la réaction est indiqué par un réactif, ici un sel ferrique, donnant avec le sulfocyanure de potassium incolore, un précipité rouge intense.

On emploie des solutions décimales d'azotate d'argent et de sulfocyanure de potassium, rigoureusement correspondantes. Le sel ferrique employé est du sulfate ferrique en solution à 5 p. 100. L'acide azotique employé doit être exempt de chlorures. A plus forte raison tous les flacons employés doivent être rincés à l'eau distillée, après son essai à l'azotate d'argent.

Dans un vase jaugé de 100 cc. on introduit 10 cc. d'urine puis 2 cc. d'acide azotique. On ajoute ensuite la solution N/10 d'azotate d'argent; 30 cc. sont nécessaires, mais versés peu à peu en agitant constamment le ballon. Soit le volume V employé; il est à remarquer que la forte concentration saline de l'urine du chien oblige à employer une plus grande quantité d'azotate d'argent que dans les dosages de chlorures de l'urine humaine : dans 6 cas nous avons dû utiliser 40 cc. de la solution décimale d'azotate d'argent, la teneur en chlorure s'étant révélée supérieure à 17 gr. 55 par litre.

Au repos, celui-ci présente un précipité cailleboté, plus ou moins abondant, dans un liquide limpide.

On complète à 100 cc. au moyen d'eau distillée puis on

filtre., 50 cc. de filtrat sont mesurés dans un second ballon on ajoute 2 à 3 cc. de la solution de sulfate ferrique et on étend un peu le mélange.

Au moyen d'une pipette graduée, on verse goutte à goutte la solution N/10 de sulfocyanure de potassium, en évitant toute perte. On agite au fur et à mesure : il se forme un précipité de sulfocyanure d'argent. Les gouttes donnent en tombant une teinte rose au sein du liquide, elle dure quelques instants puis disparaît. Avec un peu d'habitude on amène la liqueur à virer à la goutte : on a alors une teinte rosée claire difficile à voir à la lumière artificielle. On a employé n cc. de sulfocyanure de potassium correspondant à autant de cc. d'azotate d'argent. Un rapide calcul donne le taux ‰ de chlorures dans l'urine. En effet un cc. de la solution N/10 d'azotate d'argent correspond à 0 gr. 00585 de chlorures. Au moyen de la formule suivante :

$$P = \frac{(V-2n) \times 0,00585 \times 1.000}{10}$$

on a :

$$P = (V-2n) 0,585 \text{ gr. de chlorures par litre.}$$

THÉORIES PHYSIOLOGIQUES DE LA SÉCRÉTION RÉNALE

Nous ne rappellerons que pour mémoire les théories de Ludwig et de Bowmann-Heidenhain.

Pour le premier, le rein est un simple filtre; pour les seconds, une véritable glande : de nombreux arguments militent en faveur de chacune de ces théories mais aussi de multiples et valables objections y ont été opposées et aucune ne permet d'expliquer certains faits que la cyroscopie a mis en lumière.

Le professeur Koraniy, qui a introduit l'étude cyroscopique de l'urine dans les recherches pathologiques, a établi une nouvelle théorie : Théorie des échanges moléculaires, en s'appuyant sur les faits les plus précis des théories de Ludwig et de Bowmann-Heidenhain. Pour lui, reprenant l'opinion de Ludwig, l'eau de l'urine sort par le glomérule et est en partie résorbée par les canalicules. Et avec Bowmann-Heidenhain Koraniy admet que eau et chlorure de sodium filtrent au niveau des glomérules tandis que les autres éléments de l'urine se font issue au niveau de l'épithélium des canalicules.

Comment se fait donc cette sécrétion? Koraniy voit ici le canalicule urinaire et sa lumière comme 2 milieux séparés par une membrane perméable vivante. La lumière, contenant la solution de chlorure de sodium filtrée au niveau du glomérule échange par l'action propre de la membrane vivante son chlorure de sodium molécule à molécule avec les produits extractifs du sang, milieu du canalicule.

Cette action de la membrane doit être vraisemblablement admise bien que les 2 milieux n'aient pas la même tension osmotique.

En résumé donc, filtre par le glomérule une solution pure ou presque pure de chlorure de sodium qui se con-

centre » dans les canalicules, par résorption d'eau et s'enrichit en matières extractives du sang par échange moléculaire, de façon que, pour chaque molécule venue du sang dans l'urine, une molécule de chlorure de sodium passe des canalicules dans le sang ».

Plus près de nous Lamy, Mayer, Rathery, proposent une autre théorie basée sur des recherches histophysiologiques.

Dans celle-ci, le glomérule n'a plus aucun rôle sécrétoire mais seulement un rôle mécanique, savoir : la propulsion dans les canalicules de l'urine élaborée.

Le glomérule est un organe uniquement propulseur.

Lamy et Mayer s'appuient sur ce fait : le rein est l'organe de l'économie dont les battements sont les plus marqués, le poulx capillaire est très ample. Cette amplitude est quelques fois indépendante d'une diurèse abondante, mais si cette diurèse est faible et que l'on provoque la polyurie l'amplitude augmente.

Le glomérule est comparé par ces auteurs à une sorte de cœur périphérique qui bat continuellement à l'extrémité du tube urifère. Ses battements ont pour but de vaincre la résistance à l'avancement du liquide dans ces tubes longs, fins, capillaires. Ils lui donnent un mouvement de va et vient semblable à celui d'un piston qui mobilise l'urine en venant à bout et du frottement et de l'attraction capillaire.

Cette fonction serait nécessitée par le besoin d'éliminer rapidement l'urine produit de sécrétion.

Dès lors ces auteurs envisagent un nouveau mode de sécrétion de l'urine. En premier lieu transsudation du sang vers les espaces interbulaires à travers les capillaires rénaux et en second lieu le liquide transsudé élaboré par les cellules devient l'urine et est rejeté dans les tubes urifères où le cheminement se fait grâce aux mouvements de piston du glomérule.

Diamétralement opposées sont les théories émises par Cushny et par le docteur L. Ambard.

La théorie de Cushny actuellement la plus accréditée peut se résumer en les propositions suivantes :

« Les glomérules sont des ultrafiltres où les capillaires sanguins arrêtent les albumines du plasma, mais laissent

passer tous les autres composants du sang, c'est-à-dire, l'eau, les sels, les substances azotées excrémentielles. La totalité des substances extractives trouvées dans l'urine y arrivent par les capillaires glomérulaires ».

Mais il est visible que l'urine n'étant pas un liquide plasmatique et que les rapports constitutifs de ces éléments étant très différents de ceux que l'on trouve dans le plasma la théorie de Cushny implique que le liquide plasmatique exsudé par les glomérules soit remanié par les tubes.

C'est pour cela que la base même de cette théorie pose une réabsorption de certaines substances solides par les cellules tubulaires. Parmi les théories opposées à celle de Cushny, la plus défendable à l'heure actuelle parce que plus en rapport avec les faits paraît être celle du Dr L. Ambard.

Comme Cushny l'expose et comme l'a mis hors de doute Richards de Philadelphie par ses microdosages du liquide glomérulaire, celui-ci est bien un véritable plasma débarrassé seulement de son albumine. Mais si ce liquide glomérulaire renferme bien qualitativement tous les composants de l'urine, au point de vue quantitatif il ne les renferme pas en totalité. Un fait précis peut montrer l'origine de cette divergence. Dans la théorie de Cushny, les 25 grammes d'urée éliminés journellement par l'homme doivent donc provenir, au niveau des glomérules, de 100 litres de plasma, la concentration plasmatique d'urée n'étant que 0 gr. 25 pour mille.

La dernière théorie énoncée montre que la quantité de liquide sécrété par le glomérule comme identique au volume urinaire soit 1 litre à 1 l. 1/2 pour un homme normal.

Cette conception amène à penser que l'urée ne provient qu'en faible part des glomérules et est excrétée abondamment par les tubes. La partie bien commune aux 2 théories est la fonction tubulaire pour amener l'urine à son état définitif.

Mais Cushny est en opposition complète avec la 2^e théorie : en effet les 100 litres de plasma arrivant aux glomérules donnent 600 grammes de chlorure de sodium dont 590 grammes doivent être réabsorbés par les tubes et aussi 100 grammes de glucose; la fonction tubulaire

doit se faire dans le sens lumière du tube vers extérieur.

La théorie du Dr L. Ambard au contraire implique pour la fonction tubulaire un sens extérieur vers lumière du tube pour compléter par apport de molécules nouvelles la composition du liquide glomérulaire en urine définitive.

Pour le transit des substances extractives de l'urine à travers les cellules des tubes, L. Ambard envisage un mode tout à fait différent de celui de Koraniy. « Il nous semble en effet impossible, dit-il, de concevoir le transit d'une substance solide à travers une cellule tubulaire en dehors d'une opération essentielle qui est la combinaison temporaire de cette substance avec les albumines même de la cellule rénale. »

À son arrivée au contact de la cellule, la substance se combine avec une albumine déterminée, la traverse au moyen de celle-ci et au niveau de la lumière la combinaison se détruit : la substance reprend sa liberté.

Par exemple pour le transit du chlorure de sodium, l'auteur conçoit une combinaison de Na^+ avec une albumine à point isoélectrique inférieur au pH du plasma, sous forme de soude, tandis que Cl^- se combine avec une albumine qui elle aura un point isoélectrique supérieur au pH du plasma et circulera sous forme d'acide chlorhydrique.

Arrivées au niveau de la lumière des tubes, ces 2 substances reprennent leur liberté respective, se combinent entre elles et donnent le chlorure de sodium de l'urine.

Dominant ces théories, il est un fait certain qui peut dès maintenant être mis en lumière : le dualisme des matières excrétées par le rein.

1^o d'une part une *substance minérale*, le chlorure de sodium, absorbé avec les aliments, et rejeté par l'organisme sans avoir subi une élaboration véritable, à l'inverse du soufre, de l'acide phosphorique, partie intégrante de la grosse molécule d'albumine, rejetés sous forme de sulfates et de phosphates;

2^o d'autre part des *molécules organiques*, le type étant la molécule d'albumine, point de départ de transformations régressives que subit la matière dans l'organisme vivant, l'urée matière excrémentitielle parfaite en étant l'aboutissant final.

Ces théories envisagent des modes et des lieux divers d'excrétions pour ces 2 types de substances : Koraniy fait le glomérule lieu d'élection de l'excrétion du chlorure de sodium et les tubes celui des autres matières extractives.

Claude et Balthazard faisant leur cette conception établissent un procédé de diagnostic des affections cardiaques et rénales. Ces auteurs cherchent à établir au moyen de formules l'activité fonctionnelle du rein. Se basant sur la théorie des échanges moléculaires, ils se bornent à considérer le nombre de molécules de substances traversant le rein et non la quantité pondérale de ces substances.

Le nombre des molécules sera arbitrairement fixé par Δ comme nous l'avons exposé dans les pages précédentes. En une journée, un rein éliminera donc :

$$(\Delta \times V) \text{ molécules}$$

V cc étant le volume urinaire journalier. Et pour pouvoir comparer les résultats de diverses observations, ils ramènent l'élimination au Kg corporel, en posant la formule finale :

$$\frac{\Delta \times V}{P}, \text{ qu'ils nomment la } \textit{diurèse moléculaire totale}.$$

Dès maintenant nous voyons, par cette formule le fonctionnement du glomérule puisque d'après Koraniy le liquide urinaire et le chlorure de sodium filtrent à son niveau;

Mais il est surtout intéressant de mettre en lumière l'activité de la nutrition, l'élimination des produits d'excrétion étant le but même de la fonction urinaire.

Comme nous l'avons vu le chlorure de sodium n'intéresse nullement la nutrition : il ne subit aucune élaboration dans l'organisme. En déduisant du nombre total de molécules excrétées le nombre de molécules de chlorure de sodium, nous serons en droit d'admettre qu'il ne reste que les molécules élaborées.

Par dosage précis du chlorure de sodium, et déduction du nombre de ses molécules, Claude et Balthazard peuvent établir la formule :

$\frac{\varepsilon \times V}{P}$, représentent la *diurèse des molécules élaborées*.

Une troisième formule permet d'exprimer le *taux des échanges moléculaires*. En effet suivant Koraniy nous savons que le nombre ε de molécules élaborées a remplacé, à nombre égal, des molécules de chlorure de sodium de la diurèse moléculaire totale. Donc un rapport des deux précédentes formules ou plus simplement :

$$\frac{\Delta}{\varepsilon}$$

représente le *taux des échanges moléculaires*.

Examinons rapidement avec Claude et Balthazard, les variations subies par ces formules, suivant divers faits physiologiques ou pathologiques intéressant le rein.

$$\Delta \times V$$

La formule $\frac{\Delta \times V}{P}$, *diurèse moléculaire totale* traduit le

fonctionnement du glomérule lui-même et on peut penser que ce nombre variera avec la cause déterminant le passage des molécules par les glomérules, c'est-à-dire la vitesse de la circulation sanguine.

Le *taux des échanges moléculaires* $\frac{\Delta}{\varepsilon}$ variera lui aussi avec

la circulation rénale. En effet, plus la vitesse du sang est grande, plus le contact entre le liquide urinaire et la paroi des cellules sera court : l'échange moléculaire sera entravé en grande partie. ε sera donc petit pour une même valeur de Δ . Le rapport augmentera donc. Inversement en cas de stase sanguine, le rapport diminuera.

Que deviendront ces formules dans le cas de néphrite? L'altération des épithéliums rénaux constituera un obstacle à l'échange moléculaire, condition de l'élimination des déchets de l'organisme.

Pour une *diurèse moléculaire totale* donnée il y a une *diurèse moléculaire élaborée* moindre, ce qui amènera le *taux des échanges moléculaires* à augmenter.

Si le glomérule a lui-même son épithélium atteint la *diurèse moléculaire totale* diminuera.

Sous le jour des autres théories que vont nous montrer ces formules? Lamy, Mayer, Rathery infirmant toute conception de filtration de liquide urinaire et de chlorure de sodium par le glomérule, la diurèse moléculaire totale ne pourra faire juger de son intégrité ou de sa lésion.

Pourtant dans leurs nombreuses observations V. Claude et H. Balthazard ont pu maintes fois, par l'examen histologique vérifier l'exactitude de cette formule : par contre elle fixera l'activité de la zone de l'épithélium tubulaire, le seul éliminateur de molécules urinaires.

La formule $\frac{\Delta}{\delta}$, ne représentera donc plus de *taux des changes moléculaires*, mais représentera le taux d'épuration rénale.

La théorie du D^r L. Ambard, sans se superposer à la théorie de Koraniy a quelques points communs avec elle. La sécrétion glomérulaire est bien admise, mais telle qu'elle est ici envisagée, elle ne peut fournir aucuns renseignements : en effet il n'y a pas composition définitive de l'urine par *échange moléculaire* entre le liquide glomérulaire et les albumines des cellules tubulaires, il y a simple élimination de ces dernières molécules dans l'urine.

Les formules permettront de juger du fonctionnement du rein mais en aucune manière, s'il y a déficience, il ne sera possible de déterminer le territoire lésé.

Les nombreuses observations de V. Claude et H. Balthazard et les nôtres nous amèneront à conclure avec ces auteurs que : « l'on ne peut refuser de regarder comme véridiques les faits observés par la seule raison que l'hypothèse par laquelle on a cherché à les expliquer présente un caractère d'instabilité. Il n'en reste pas moins vrai en dehors de toute théorie physiologique que les formules que nous donnons permettent de juger de l'insuffisance rénale ou circulatoire et qu'elles n'ont jusqu'à présent été démenties par l'observation clinique des malades ni par l'examen nécropsique et histologique des organes, dans les cas où il nous a été donné de le faire. »

CRYOSCOPIE DES URINES NORMALES

Pour leurs observations Claude et Balthazard pratiquaient le recueillement de l'urine de leurs sujets avec une grande rigueur. Ils opéraient sur l'urine totale de vingt-quatre heures et s'ils pensaient que le prélèvement, par fraude du malade, ne représentait pas cette urine totale ils le rejetaient.

Dans notre expérimentation nous nous sommes heurtés à diverses difficultés matérielles que nous allons exposer ici.

En vue d'un examen de l'urine chez un chien, on peut se procurer l'échantillon nécessaire par deux procédés :

1^o Le cathétérisme de l'urètre,

2^o la collecte directe.

Le cathétérisme ne peut faire obtenir qu'une petite quantité d'urine : il ne peut être pratiqué qu'en s'entourant d'une asepsie rigoureuse, il faut un aide et de plus ne peut avoir une application journalière pour un même sujet. Souvent un chien n'ayant donné qu'une quantité infime d'urine par ce procédé, libéré de toute contrainte, évacue spontanément un volume suffisant à un examen total.

Nous avons donc eu recours au second procédé.

Quant au recueillement de l'urine des vingt-quatre heures ce fut une barrière infranchissable. Il fallait dès l'abord renoncer à la cage employée habituellement : elle peut renseigner sur le volume d'urine émise, mais on n'obtient qu'une urine souillée par les déjections, la terre, les graviers, impuretés de très grande influence sur un dosage précis des chlorures de cette urine.

Il faut savoir aussi que de nombreux chiens, propres, n'ont aux hôpitaux aucune miction dans leurs niches, et attendent les promenades habituelles.

A deux reprises, nous avons tenté d'établir les formules de Claude et Balthazard. Une surveillance rigoureuse de

nos deux sujets nous a permis de recueillir 220 c. c. et 390 c. c. d'urine. Encore ne pouvons-nous affirmer avoir eu dans ces deux volumes l'urine totale des vingt-quatre heures.

Nous ne pouvons tenir compte que des rapports $\frac{\Delta}{\delta}$.

L'urine d'un nyctémère pour l'homme est employé en toutes les études, c'est une période qui se reproduit constamment, toujours sensiblement la même, faisant passer l'homme par les mêmes phases de repos et d'activité, de sommeil et de travail.

Pour un chien hospitalisé, il n'en est pas de même : la journée entière dans sa niche, couché, il n'a que peu de travail musculaire et pour tous l'alimentation est identique durant leur séjour. Nous n'avons donc opéré que sur des échantillons prélevés le matin, à la première sortie du chenil.

Dans les observations suivantes sur des animaux sains, nous allons exposer les résultats fournis d'un jour à l'autre par le seul examen de l'échantillon de l'urine matinale. Nous mettrons en évidence les perturbations de régime et d'activité musculaire nécessaires pour amener ces quantités à varier.

Ce que nous exposerons plus loin, nous permet dès maintenant de conclure que les échantillons d'urine, fournis chaque jour à la même heure, pour un chien sain, dans les mêmes conditions de régime et d'activité donnent des valeurs de Δ et des concentrations en chlorures de sodium à peu près constantes.

1° LIMITES DE VARIATION DE Δ

a) *Chez l'homme* : Koraniy ne constate pas dans l'urine la fixité du point cryoscopique comme il la constate pour le sérum sanguin : il voit Δ osciller de $-1^{\circ}30$ à $-2^{\circ}20$. Pour lui cette valeur est à peu près constante chez un même individu et en tout cas indépendante du régime.

Bousquet affirme n'avoir jamais rencontré d'urine ayant

un Δ inférieur à celui du sérum sanguin correspondant, même dans les cas mortels.

Claude et Balthazard citent les nombres $-1^{\circ}30$ et $-2^{\circ}20$ comme les limites extrêmes rencontrées par eux dans leurs observations. Ils constatent malgré tout que Δ peut atteindre -1° à la suite de libations excessives et qu'après une sudation abondante, il peut arriver à $-2^{\circ}30$ et plus.

b) *Chez le chien* : Galeotti dans ses notes sur diverses observations de cryoscopie d'urine donne comme limites de la variation de Δ $-1^{\circ}253$ et $-2^{\circ}185$. Il considère le sexe comme sans influence.

Knörzer trouve pour divers chiens normaux des valeurs de Δ allant de $-0^{\circ}385$ à $-3^{\circ}28$.

Sabrazes et Flanquet indiquent un Δ moyen de $-1^{\circ}30$.

Dans nos observations personnelles nous avons relevé comme limites, sur des chiens normaux les valeurs $-1^{\circ}12$ et $-2^{\circ}40$. Dans l'observation XI, rapportée en détail dans les pages suivantes, pendant une période de quarante-sept jours, durant laquelle l'examen cryoscopique fût pratiqué journellement Δ ne sortit pas des limites suivantes : $-1^{\circ}30$ et $-2^{\circ}90$.

2^o CAUSES DE VARIATIONS DE Δ

Les différences constatées entre diverses mesures chez un individu normal tiennent pour Claude et Balthazard, d'une part au régime alimentaire, d'autre part au travail mécanique fourni.

a) *Le régime alimentaire normal* pour un sujet sain ne donne que des variations minimes de Δ : diverses vérifications faites sur de jeunes chiens, en traitement aux hôpitaux d'Alfort, pour des affections chirurgicales, et ne révélant aucune lésion rénale, ont établi pour plusieurs mesures cryoscopiques les variations suivantes :

$-0^{\circ}16$ $-0^{\circ}22$ $-0^{\circ}46$ $-0^{\circ}65$

b) *Mais un régime alimentaire pauvre* en chlorure de sodium fait apparaître des variations très marquées dans la valeur de Δ . Le chien de l'observation XI fut soumis

pendant trois jours à un régime lacté exclusif. Dès le 1^{er} jour le Δ , primitivement à $-2^{\circ}50$ avec une teneur de 18 gr. 50 p. 1.000 de chlorure de sodium, s'élève à $-2^{\circ}325$ pour 16 gr. 61 p. 1.000; puis le 2^e jour s'élève à nouveau à $-2^{\circ}30$ avec teneur toujours plus basse en chlorure : 11 gr. 90 p. 1.000; le 3^e jour Δ reste plus voisin des premières valeurs à $-2^{\circ}27$ et 8 gr. 77 de chlorure p. 1.000.

Nous prolongeons d'un jour l'expérience par le jeûne absolu du chien, il n'élimine alors qu'une petite quantité de chlorures urinaires 3 gr. 86 p. 1.000 mais le Δ diminue considérablement à l'encontre de notre attente : sa valeur est $-2^{\circ}975$.

c) *Un régime très riche en chlorure de sodium* nous réserve par l'observation faite une nouvelle surprise : après l'absorption d'un repas salé plus qu'à l'ordinaire, mais malgré tout de manière à être acceptée par notre sujet et après injection sous-cutanée de sérum salé à 12 p. 1.000, nous voyons le Δ de l'urine s'élever à $-1^{\circ}30$ pour une concentration de 12 gr. 80 p. 1.000, résultat paradoxal en apparence seulement. Effectivement la polyurie marquée a fait évacuer dans la journée une grande quantité de chlorure, la concentration p. 1.000 n'était donc pas très élevée et les molécules organiques entraient pour une part très faible, $-0^{\circ}53$, dans l'abaissement de Δ .

d) *Influence du travail musculaire* Koraniy trouve chez l'homme une augmentation notable du Δ concordant avec une diminution du taux des chlorures urinaires.

Knörzer dans ses observations détermine le Δ de l'urine d'un chien au repos depuis une journée; après un exercice d'une demi-heure à une heure il fait une seconde détermination et trouve des abaisssements notables de Δ après la marche allant de $-0^{\circ}18$ à $-0^{\circ}52$.

Dans deux observations nous avons eu pour Δ après l'exercice, dans les mêmes conditions, les abaisssements suivants : $-0^{\circ}68$ et $-0^{\circ}30$.

3^o RAPPORT DE Δ AVEC LA DENSITÉ.

D'après ses observations Knörzer établit un tableau où il met en regard le Δ et la densité d'une même urine : il

n'y a pas proportionnalité absolue entre ces deux valeurs, mais si, au moyen de ces données, on établit une courbe joignant les points obtenus, son allure est à peu près régulière.

Seize examens de densité à la balance de Mohr nous permettent pour les urines normales d'établir une courbe semblable.

Voici le relevé de nos observations :

—1°12.	1,0135	—1°75.	1,025
—1°26.	1,0145	—1°75.	1,0245
—1°43.	1,0168	—1°76.	1,0252
—1°58.	1,0217	—1°85.	1,0254
—1°60.	1,022	—1°87.	1,0248
—1°68.	1,0234	—1°92.	1,0261
—1°70.	1,024	—2°04.	1,026
—1°73.	1,0251	—2°40.	1,032

4° VARIATIONS DE δ .

a) *Chez l'homme* : D'après plusieurs observations de Claude et Balthazard sur des individus normaux, nous rapportons les nombres suivants exprimant les valeurs de δ :

Pour un 1^{er} sujet 108 à 116 pour un second aux environs de 109.

b) *Chez le chien* : Nos observations nous ont permis de remarquer la petite amplitude de variations de δ pour un sujet sain.

Chez l'un, nous voyons un écart de 9, pour les valeurs extrêmes 104/113 ; pour un second 23 les extrêmes étant 112/135.

Les écarts de régime influent beaucoup sur δ . Au cours de l'expérimentation sur le chien de l'observation XI nous avons constaté une élévation notable de δ allant de 139 au 1^{er} jour à 275 après le jour de jeûne absolu.

Il est compréhensible que de telles variations dans un régime ne sont choses habituelles et nous pouvons considérer δ comme à peu près stable pour un individu sain.

Il est impossible de comparer ces diverses valeurs de δ

d'un individu à un autre : par exemple l'un éliminant 104/113 molécules et le second 112/135 il n'en sont pas moins l'un et l'autre dans un état de santé rénale parfait.

Si nous établissons les taux d'échanges moléculaires traduisant l'excrétion rénale, nous pouvons alors comparer ces valeurs entre elles.

5° VARIATIONS DE $\frac{\Delta}{\delta}$

Claude et Balthazard après l'établissement des 2 formules $\Delta V/P$ et $\delta V/P$ sont amenés à mettre en évidence

le taux d'excrétion rénale par : $\frac{\Delta}{\delta}$

Cette dernière formule varie bien entendu avec Δ , et de façon générale dans le même sens que celui-ci. Si par stase rénale $\Delta V/P$ diminue, l'échange moléculaire sera plus parfait et le rapport Δ/δ diminuera. Inversement dans le cas d'accélération de la circulation rénale.

Des nombreuses constatations faites, ils concluent à un parallélisme frappant des valeurs $\Delta V/P$ et Δ/δ mais non absolu. Au moyen de leurs très nombreux résultats ils peuvent déterminer pour chaque valeur de $\Delta V/P$ une valeur maximum de Δ/δ pendant un régime alimentaire normal.

Si celui-ci vient à varier, surtout par sa teneur en chlorure de sodium, Δ/δ ne tarde pas à se modifier. Ces auteurs relatent les faits suivants : un homme sain présente un taux d'échanges moléculaires égale à 1,50 après un copieux régime. Le lendemain il absorbe des aliments contenant une quantité inusitée de chlorure de sodium : le taux arrive à 1,72; les 2 jours suivants, après un régime normal puis lacté mixte (féculents et lait) le taux devient 1,59 et 1,48.

La valeur 1,72 de beaucoup supérieure à la normale pour les valeurs correspondantes de $\Delta V/P$ n'est obtenue que par des conditions tout à fait anormales de régime.

Ils se sentent alors « en droit d'affirmer un état pathologique chez tout sujet qui, en absence de toute perturbation de régime, de toute modification d'existence, pré-

« sente pendant plusieurs jours consécutifs des éliminations
« supérieures ou inférieures aux valeurs que nous avons
« regardées comme normales d'après de nombreuses obser-
vations. »

Dans l'impossibilité de déterminer le volume journalier des urines, nous ne pouvons établir les deux formules de diurèse moléculaire totale et de diurèse moléculaire élaborée : mais il nous est loisible de caractériser le taux des échanges moléculaires et de constater le peu de variation existant dans ses valeurs.

Pour 4 sujets sains les variations furent :

0,11 0,42 0,08 0,29

et au cours des 47 examens cryoscopiques de l'observation XI la variation maximum fut 0,37. En faisant varier l'alimentation de ce chien nous avons, comme Claude et Balthazard, obtenu des variations très intéressantes de $\Delta / \varnothing$. Un régime riche en chlorure de sodium fait élever ce rapport jusqu'à 2,45 tandis qu'un régime lacté, puis le jeûne, le font descendre par échelons :

1,80 1,77 1,45 1,30

jusqu'à 1,08.

Considérant ces résultats nous pouvons fixer deux valeurs maximum et minimum du taux des échanges moléculaires :

1,20 et 1,90

entre lesquels oscilleront tous les taux pour des reins normaux pendant une alimentation normale.

Les observations rapportées ci-dessous et l'étude des influences du régime vont justifier nos conceptions.

OBSERVATIONS PERSONNELLES

OBSERVATION I

Setter Laverack, 3 ans. Amené le 19 mai aux Hôpitaux pour excision d'une tumeur du volume d'un œuf de pigeon, adhérente à la paroi costale gauche.

Le chien au moment de nos observations ne présente aucune réaction opératoire; la température se maintiendra voisine de 37°4.

La plaie bourgeonnante est en bonne voie de cicatrisation.

Soumis au régime habituel, pain et viande cuite, nous notons sur notre sujet à nos diverses recherches :

Le 30 mai :

Densité de l'urine	1,022
Chlorures urinaires p. 1.000.	9 gr. 37
Point cryoscopique Δ	— 1°60
Nombre total de molécules	160 mol. élab. 104
Taux des échanges moléculaires Δ/δ	1,54

Le lendemain très gai, le chien à sa première sortie nous permet de recueillir un copieux échantillon d'urine. Au cours de la journée précédente l'appétit s'est maintenu satisfaisant, il ne reste que des bribes de pâtée.

Nos observations sont pour le 31 mai :

Densité de l'urine.	1,0251
Chlorures urinaires p. 1.000.	11 gr. 23
Point cryoscopique Δ	— 1°73
Nombre total de molécules	173 mol. élab. 105
Taux des échanges moléculaires Δ/δ	1,65

Le 1^{er} juin l'état du chien est excellent; l'échantillon matinal nous donne :

Densité de l'urine.	1,0252
Chlorures urinaires p. 1.000.	10 gr. 45
Point cryoscopique Δ	— 1°76
Nombre total de molécules	176 mol. élab. 113
Taux des échanges moléculaires Δ/δ	1,55

La plaie opératoire ne nécessitant plus aucun soin le setter doit quitter les Hôpitaux le lendemain 2 juin. Cette dernière observation donne :

Densité de l'urine.	1,0234
Chlorures urinaires p. 1.000.	9 gr. 86
Point cryoscopique Δ	— 1°68
Nombre total de molécules	168 mol. élab. 108
Taux des échanges moléculaires Δ/δ	1,55

OBSERVATION II

Berger allemand, 3 ans; entré aux Hôpitaux le 23 mai pour traitement d'une blessure intéressant les muscles de la jambe. La plaie se cicatrise par bourgeonnement; la suppuration importante au début tend à se tarir rapidement.

Lors de l'examen, du 5 au 10 juin, l'état satisfaisant de la plaie va s'améliorant. Aucune réaction thermique n'est notée durant cette période.

Le 5 juin le chien, habitué maintenant, a un bon appétit, nous relevons :

Densité de l'urine.	1,0168
Chlorures urinaires p. 1.000.	9 gr. 25
Point cryoscopique Δ	— 1°43
Nombre total de molécules	143 mol. élab. 87
Taux des échanges moléculaires Δ/δ	1,64

Le 7 juin :

Densité de l'urine.	1,0217
Chlorures urinaires p. 1.000.	12 gr. 05
Point cryoscopique Δ	— 1°58
Nombre total de molécules	158 mol. élab. 85
Taux des échanges moléculaires Δ/δ	1,85

L'état de la plaie fait prévoir une prompte guérison : le chien s'alimente normalement.

Le 9 juin :

Densité de l'urine.	1,0145
Chlorures urinaires p. 1.000.	6 gr. 27
Point cryoscopique Δ	— 1°26
Nombre total de molécules	126 mol. élab. 88
Taux des échanges moléculaires Δ/δ	1,43

Le 10 juin :

Densité de l'urine.	1,1035
Chlorures urinaires p. 1.000.	7 gr. 30
Point cryoscopique Δ	— 1°12
Nombre total de molécules	112 mol. élab. 68
Taux des échanges moléculaires Δ/δ	1,64

OBSERVATION III

Chien de race commune, 2 ans 1/2; entré aux Hôpitaux pour traitement chirurgical d'une grenouillette sublinguale droite. Opéré le 27 mai nous ne pratiquons l'examen des urines que le 6 juin : toute réaction opératoire a cessé. La température est normale : le chien peut s'alimenter facilement.

Le 6 juin :

Densité de l'urine.	1,025
Chlorures urinaires p. 1.000.	9 gr. 87
Point cryoscopique Δ	— 1°75
Nombre total de molécules	175 mol. élab. 115
Taux des échanges moléculaires Δ/δ	1,52

Le 8 juin :

Densité de l'urine.	1,024
Chlorures urinaires p. 1.000.	10 gr. 35
Point cryoscopique Δ	— 1°70
Nombre total de molécules	170 mol. élab. 108
Taux des échanges moléculaires Δ/δ	1,57

Le 9 juin :

Densité de l'urine.	1,0261
Chlorures urinaires p. 1.000.	12 gr. 20
Point cryoscopique Δ	— 1°92
Nombre total de molécules	192 mol. élab. 120
Taux des échanges moléculaires Δ/δ	1,60

Le 11 juin :

Densité de l'urine.	1,0254
Chlorures urinaires p. 1.000.	11 gr. 14
Point cryoscopique Δ	— 1°85
Nombre total de molécules	185 mol. élab. 118
Taux des échanges moléculaires Δ/δ	1,56

OBSERVATION IV

Cocker, 3 ans 1/2; hospitalisé le 30 mai pour le traitement de plaies : l'une à la base de l'oreille gauche et l'autre sur le garrot.

La plaie auriculaire après traitement : suture à la soie, se cicatrise normalement; l'autre suppure et nécessite une contre-ouverture en arrière de l'épaule.

Le 8 juin, le premier examen sur le sujet bien alimenté, mais ayant 38°5 de température, donne les résultats suivants :

Densité de l'urine.	1,032
Chlorures urinaires p. 1.000.	17 gr. 68
Point cryoscopique Δ	— 2°40
Nombre total de molécules	240 mol. élab. 133
Taux des échanges moléculaires Δ/δ	1,80

Le lendemain 9 et les jours suivants l'état de la plaie dorsale allant s'améliorant, la température s'abaisse à 37°5.

Nous notons :

Densité de l'urine.	1,0248
Chlorures urinaires p. 1.000.	12 gr. 28
Point cryoscopique Δ	— 1°87
Nombre total de molécules	187 mol. élab. 113
Taux des échanges moléculaires Δ/δ	1,65

Le 11 juin :

Densité de l'urine.	1,026
Chlorures urinaires p. 1.000.	11 gr. 47
Point cryoscopique Δ	— 2°04
Nombre total de molécules	204 mol. élab. 135
Taux des échanges moléculaires Δ/δ	1,51

Le 12 juin :

Densité de l'urine.	1,0245
Chlorures urinaires p. 1.000.	10 gr. 53
Point cryoscopique Δ	— 1°75
Nombre total de molécules	175 mol. élab. 112
Taux des échanges moléculaires Δ/δ	1,56

OBSERVATION XI

Black, berger malinois, 4 ans; en parfaite santé, ce chien, grand destructeur de poules, nous est amené par son propriétaire qui veut s'en séparer.

Tenu enfermé dans une étroite cour pendant la durée de notre expérience, il est nourri de soupe au pain et de viande, soit grillée soit bouillie. Il s'habitue rapidement à nous et fait honneur à son ordinaire; il pèse 33 kilos.

Nous ne rapporterons pas les nombreuses mesures journalières : qu'il nous suffise de dire que l'écart entre les valeurs extrêmes de Δ/δ fut 0,37.

Nous allons relater ci-dessous et donner les résultats obtenus par une variation de régime.

Le 17 février, l'urine, prélevée au début de l'après-midi, donne les indications suivantes :

Chlorures urinaires p. 1.000.	10 gr. 25
Point cryoscopique Δ	1°95
Nombre total de molécules	195 mol. élab. 133
Taux des échanges moléculaires Δ/δ	1,46

Ces valeurs cadrent bien avec celles observées les jours précédents.

Le soir le chien reçoit sa nourriture habituelle : le 18 au matin, la pâtée qui lui est présentée est fortement salée : il la prend néanmoins sans répugnance, puis son repas achevé, nous lui injectons environ 3/4 de litre d'eau salée à 12 p. 1000.

Au début de l'après-midi, le liquide injecté est en partie résorbé : le chien lappe avidement l'eau fraîche qui lui est présentée. Promené quelques instants nous récoltons environ 150 cc. d'urine : notre chien a eu précédemment

d'autres mictions ainsi qu'en témoigne le carrelage de la cour copieusement souillé.

L'échantillon recueilli nous donne :

Chlorures urinaires p. 1.000.	12 gr. 80
Point cryoscopique Δ	— 1°30
Nombre total de molécules	130 mol. élab. 53
Taux des échanges moléculaires Δ/δ	2,45

La petite teneur en chlorures ne surprend pas, compte tenu des mictions fréquentes donnant en fin de journée une quantité importante d'urine évacuée et par là même un poids global de chlorures plus grand qu'à l'ordinaire.

Le soir et le lendemain nous revenons à la nourriture normale, acceptée avec défiance cependant. Les parois costales sont encore boursofflées par les injections salées.

Les chiffres fournis le 19 sont les suivants :

Chlorures urinaires p. 1.000.	18 gr. 50
Point cryoscopique Δ	— 2°50
Nombre total de molécules	250 mol. élab. 139
Taux des échanges moléculaires Δ/δ	1,80

La forte teneur en chlorures s'explique du fait des mictions peu fréquentes cette fois dans la journée et la persistance de liquide salé sous la peau.

Il est à noter tout de même un abaissement considérable de Δ/δ , se ramenant sensiblement vers des chiffres observés jusqu'ici chez ce sujet.

L'alimentation est changée le soir et les jours suivants : le chien reçoit comme ration deux litres de lait; l'eau de boisson ordinaire est remplacée par de l'eau distillée.

De cette manière nous aurons le 20 février :

Chlorures urinaires p. 1.000.	16 gr. 6
Point cryoscopique Δ	— 2°32
Nombre total de molécules	233 mol. élab. 131
Taux des échanges moléculaires Δ/δ	1,77

Le 20 au matin les parois costales ne présentent plus aucune réaction : le liquide semble totalement éliminé.

En continuant pareil régime nous aurons :

Chlorures urinaires p. 1.000.	11 gr. 90
Point cryoscopique Δ	— 2°30
Nombre total de molécules	230 mol. élab. 158
Taux des échanges moléculaires	1,45

et

Chlorures urinaires p. 1.000.	8 gr. 77
Point cryoscopique Δ	— 2°275
Nombre total de molécules	228 mol. élab. 197
Taux des échanges moléculaires Δ/δ	1,30

Il est à remarquer qu'au cours de ces trois jours la quantité de molécules élaborées évacuées augmente sensiblement : nous pensons que cette élévation est due à l'utilisation par le chien de ses produits de réserve : un jour de jeûne absolu nous donnera un résultat plus frappant encore.

Le 23 février nous obtenons les résultats ci-dessous :

Chlorures urinaires p. 1.000.	3 gr. 86
Point cryoscopique Δ	— 2°975
Nombre total de molécules	298 mol. élab. 275
Taux des échanges moléculaires Δ/δ	1,08

Nous remarquons bien une nouvelle et très forte variation de δ , passant de 197 à 275, et entraînant un Δ élevé — 2°975, qui dès le premier abord nous avait surpris.

L'après-midi du 23 et le matin du 24 nous revenons à l'alimentation initiale acceptée avec vif plaisir par notre patient, légèrement amaigri. En cinq reprises il absorbe la pâtée qu'il eût pris en deux jours avant son jeûne; le 24 nous recueillons un échantillon nous donnant :

Chlorures urinaires p. 1.000.	8 gr. 30
Point cryoscopique Δ	— 1°75
Nombre total de molécules	175 mol. élab. 125
Taux des échanges moléculaires Δ/δ	1,40

puis le 25 février, ce nouveau régime bien mieux prisé par le chien nous amène à :

Chlorures urinaires p. 1.000.	11 gr. 70
Point cryoscopique Δ	— 1°75
Nombre total de molécules	175 mol. élab. 104
Taux des échanges moléculaires Δ/δ	1,69

Nous voyons donc l'équilibre rapidement se rétablir, le taux des chlorures se rapproche fort de la normale, de même que le Δ . Le nombre de molécules élaborées a diminué de plus de moitié et atteint le taux antérieur.

Ces faits montrent bien, ainsi que Claude et Balthazard l'avaient observé chez l'homme, qu'il faut des modifications très importantes et inhabituelles dans le régime pour amener un trouble de la fonction rénale, indépendant de toute altération du rein.

Nous avons vu les valeurs de $\Delta/2$, remarquées comme stables dépasser les maxima habituels pour arriver à 2,45, comme aussi descendre à 1,08 valeur jamais observée sur un animal sain.

Cet exemple nous renforce dans notre opinion : toute valeur de $\Delta/2$ dépassant, au cours d'un régime normal, les valeurs 1,20 et 1,90 témoigne d'une altération ou de l'épithélium rénal ou de la circulation sanguine.

CRYOSCOPIE DES URINES PATHOLOGIQUES

Nous n'avons pu, sauf dans l'observation XI, suivre longtemps l'évolution de la maladie chez nos sujets. Aménés le plus souvent tardivement à la consultation de Pathologie générale l'évolution des lésions rénales est trop avancée pour laisser un espoir de guérison. Seul un airedale, resté quatre jours aux Hôpitaux après une crise d'insuffisance rénale très nette, put être repris par le propriétaire.

Trois autres, malgré tous les soins, n'eurent aucune amélioration durable et moururent lors de nos observations. Un quatrième tuberculeux fut sacrifié sur la demande de son maître.

Par les faits relatés ci-dessous, nous allons juger des grandes différences comparativement aux observations faites sur les animaux sains.

1° LIMITES DE VARIATION DE Δ

a) *Chez l'homme* : Claude et Balthazard dès le début de leurs recherches étudient des urines de polyuriques congelant à $-0^{\circ}30$.

Koraniy en avait vu également.

Balthazard, en collaboration avec Souques, étudie des urines de polyuriques hystériques et voit dans un cas le point de congélation atteindre $-0^{\circ}17$. Le malade urinait 8 à 10 litres par vingt-quatre heures.

Bousquet n'a jamais observé de Δ d'urine inférieur à celui du sang correspondant, même dans les cas mortels.

Winter cite un cas où il a trouvé pour la valeur de Δ le nombre $-0^{\circ}45$, celui du sang étant $-0^{\circ}55$.

La valeur maximum de Δ notée par Claude et Balthazard est $-2^{\circ}32$.

b) *Chez le chien* : Knörzer dans plusieurs cas étudiés voit Δ varier de $-0^{\circ}85$ à $-2^{\circ}68$ mais aucune observation ne relève de la pathologie du rein. Pour lui la fièvre aurait une influence notable sur Δ en augmentant sa valeur.

Nos observations personnelles nous fournissent les données suivantes : un chien atteint de pleurésie tuberculeuse

$$-1^{\circ}60 \text{ et } -2^{\circ}215$$

un autre sujet sur lequel on a procédé à l'ablation d'un testicule cancéreux nous donne

$$-0^{\circ}555 \text{ et } -0^{\circ}545$$

valeurs les plus basses que nous ayons observées. Il ne nous a malheureusement pas été possible de déterminer le Δ de son sérum sanguin.

Plusieurs chiens observés au point de vue rénal nous donnent :

$$-0^{\circ}65 \text{ et } -1^{\circ}32$$

Le chien de l'observation XI, chez lequel nous avons déterminé, en vue de son étude ultérieure, une néphrite hydrargyrique, a couvert par ses variations une grande partie de l'échelle cryoscopique : son Δ a évolué de :

$$-0^{\circ}55 \text{ à } -3^{\circ}40$$

durant cent vingt-deux jours d'observation.

2^o RAPPORT DE Δ AVEC LA DENSITÉ

Knörzer ne rapporte que 4 cas où il prit la densité de l'urine, encore est-ce au cours de maladies générales.

Les 20 mesures de densité nous ont permis comme précédemment d'établir une courbe d'allure analogue à celle obtenue avec les urines normales. Ci-dessous un tableau de ces résultats :

—0°545.	1,0073	—1°12	1,0138
—0°555.	1,0081	—1°12.	1,0142
—0°65.	1,0093	—1°16.	1,0147
—0°655.	1,0089	—1°18.	1,015
—0°812.	1,0108	—1°20.	1,0154
—0°84.	1,0113	—1°28.	1,0176
—0°995.	1,0125	—1°32.	1,018
—0°93.	1,0122	—1°60.	1,019
—1°02.	1,0129	—1°85.	1,0231
—1°08.	1,0136	—2°215.	1,0295

3° VARIATIONS DE δ

a) *Chez l'homme* : en s'appuyant de façon absolue sur la théorie des échanges moléculaires on conçoit aisément que toute modification de la pression sanguine chez un cardiaque pur doive faire varier la valeur de δ .

En supposant la pression exagérée, l'échange moléculaire devant se faire au niveau des épithéliums des tubes est entravé par la vitesse de circulation du liquide urinaire. Il n'y a que peu de molécules élaborées remplacées par des molécules de chlorure de sodium.

Le fait opposé se constate dans le cas d'individus à reins sains mais à hypertension sanguine marquée, consécutive à une hypertrophie cardiaque. Un exemple rapporté par Claude et Balthazard montre une variation de δ entre 32 et 48.

Si au contraire la pression sanguine vient à baisser, l'échange sera plus parfait et δ augmentera de valeur.

Ces mêmes auteurs rapportent le cas d'un malade à hypertrophie cardiaque compensant des lésions valvulaires : le nombre de molécules élaborées est normal aux environs de 100/120. A la suite d'une attaque rhumatismale il se produit une phase d'insuffisance cardiaque allant en s'aggravant, les valeurs de δ oscillent alors entre 184 et 210 nombres bien supérieurs à ceux relevés sur un sujet sain.

Dans le cas d'imperméabilité épithéliale il est bien évident que les valeurs de δ seront tout à fait petites : un sujet atteint d'insuffisance rénale progressive voit δ varier de 80/71 au début, à 36/33/38 en fin d'observation.

Chez un malade atteint de néphrite chronique Claude et Balthazard notent une phase d'imperméabilité épithéliale avec des valeurs de δ voisines de 28 puis une amélioration de l'état rénal amène les valeurs aux alentours de 90.

b) *Chez le chien* : nous n'avons pu qu'une fois expérimenter sur un chien atteint de cardiopathie pure, exempt de troubles rénaux. Il a éliminé 107 à 127 molécules élaborées durant notre examen.

Deux chiens hospitalisés pour néphrite chronique ont accusé des valeurs de δ comprises entre 40/77 pour l'un et pour l'autre 33/50.

Le chien à néphrite hydrargyrique expérimentale, caractérisée par une vive congestion glomérulaire, voit son δ quitter les valeurs normales pour osciller de :

150 à 310

4^o VARIATIONS DE Δ/δ .

En se rapportant aux lignes qui précèdent il est facile de voir que la valeur de Δ/δ chez un cardiaque variera considérablement suivant l'activité du cœur. Sa valeur peut aller de 1,64 si le cœur est normal ou de par son hypertrophie compense une lésion valvulaire par exemple, à 1,10 si par cause fortuite l'insuffisance de l'organe se manifeste.

Tout opposé sera Δ/δ dans le cas d'imperméabilité des épithéliums rénaux. Là sont atteintes les plus fortes valeurs de Δ/δ : 2,44 et 2,25, nombres relevés par Claude et Balthazard.

Des circonstances semblables nous ont permis de déterminer des taux d'échanges moléculaires très élevés :

2, 2,40, 2,50.

Par contre un cardiaque maintint pendant quatre jours son taux au voisinage de 1.

Les valeurs élevées ou très faibles de Δ/δ ne permettent pas de préciser de prime abord le diagnostic de l'affection en cause. Il faut étudier concurremment les Δ et δ correspondants.

Nous essayerons donc, en relatant nos observations, nous

aidant des principes précédemment énoncés de préciser le diagnostic des affections étudiées.

OBSERVATION V

Berger allemand, 3 ans; amené à la consultation le 30 mai. Amaigri, le chien présente une discordance très accusée : la percussion du thorax permet de délimiter une zone de matité inférieure à niveau supérieur horizontal.

Un examen radioscopique confirme le diagnostic de pleurésie.

Le lendemain on pratique dès 7 heures du matin une injection sous-cutanée de tuberculine. La réaction sera positive.

Le faible échantillon d'urine recueilli donne le 31 mai :

Densité de l'urine.	1,0295
Chlorures urinaires p. 1.000.	5 gr. 68
Point cryoscopique Δ	— 2°215
Nombre total de molécules	222 mol. élab. 188
Taux des échanges moléculaires Δ/δ	1,18

Ces valeurs indiquent une bonne perméabilité glomérulaire Δ étant élevé : mais le taux des échanges moléculaires relativement bas traduit une insuffisance cardiaque, confirmée par la grande valeur de $\delta = 188$.

La présence du volumineux épanchement pleural, explique bien ces faits.

Le 1^{er} juin : état stationnaire, l'animal en orthopnée ne se déplace que difficilement : la discordance est toujours très visible : la zone de matité semble s'accroître à gauche.

Nous obtenons les résultats suivants :

Densité de l'urine.	1,0231
Chlorures urinaires p. 1.000.	2 gr. 92
Point cryoscopique Δ	— 1°85
Nombre total de molécules	185 mol. élab. 161
Taux des échanges moléculaires Δ/δ	1,10

Ils continuent de traduire une insuffisance cardiaque; le taux des chlorures, en énorme décroissance sur la veille, s'explique par la haute valeur de $\delta = 161$.

2 juin : les signes cliniques restent semblables : les battements du cœur sont moins forts et moins réguliers.

Densité de l'urine.	1,019
Chlorures urinaires p. 1.000.	0 gr. 87
Point cryoscopique Δ	— 1°60
Nombre total de molécules	160 mol. élab. 155
Taux des échanges moléculaires Δ/δ	1,03

Suivant la demande du propriétaire le chien est sacrifié : à l'autopsie le rein est macroscopiquement normal.

Il faut rattacher la faible valeur du taux des échanges à l'insuffisance cardiaque.

D'accord avec G. Ribaut nous enregistrons une diminution du taux des chlorures, comme cet auteur en observant dans les urines de tuberculeux pulmonaires lors d'une aggravation des symptômes.

OBSERVATION VI

Dyck, chien de race commune, amené aux Hôpitaux pour cancer du testicule gauche : le droit a toute apparence d'être normal. On pratique l'ablation de la tumeur le 11 mai : elle atteint le volume d'un gros œuf de cane : le cordon, épaissi doit être sectionné très haut.

Deux semaines après l'opération, la plaie, atone au début se cicatrise normalement. La température se maintient aux environs de 37°5, mais l'animal s'amaigrit et n'a que peu d'appétit. Le 26 mai, nous pratiquons sur son urine une détermination et de Δ et des chlorures urinaires :

Densité de l'urine.	1,0081
Chlorures urinaires p. 1.000.	3 gr. 07
Point cryoscopique Δ	— 0°555
Nombre total de molécules	56 mol. élab. 37
Taux des échanges moléculaires Δ/δ	1,51

Le 29 l'état reste stationnaire : on redoute une généralisation cancéreuse.

Densité de l'urine.	1,0073
Chlorures urinaires p. 1.000.	3 gr. 51
Point cryoscopique Δ	— 0°545
Nombre total de molécules	55 mol. élab. 33
Taux des échanges moléculaires Δ/δ	1,63

Δ dans les deux cas présente une valeur très faible même inférieure à $-0^{\circ}56$ de sérum humain. Le propriétaire ayant tenu à reprendre son chien, il nous a été impossible de connaître le Δ de son sérum.

OBSERVATION VII

Airedale, 1 an $1\frac{1}{2}$; amené à la consultation le 20 mai. Les commémoratifs nous apprennent que le chien fut gravement atteint par la maladie du jeune âge sous la forme digestive. Il semblait remis sans aucune séquelle. Huit jours avant cette visite le chien à la campagne, a été copieusement mouillé par la pluie. Depuis ce temps il mange peu, s'est légèrement amaigri, n'est plus enclin à courir comme il le faisait auparavant.

A l'examen le chien se présente le dos légèrement voussé : à la palpation rénale il accuse une douleur vive. La recherche d'éléments pathologiques dans l'urine met en évidence une faible quantité d'albumine se traduisant par un léger voile à l'ébullition de celle-ci, persistant en milieu acidifié.

L'examen cryoscopique nous donne :

Densité de l'urine.	1,0089
Chlorures urinaires p. 1.000.	5 gr. 50
Point cryoscopique Δ	$-0^{\circ}655$
Nombre total de molécules	66 mol. élab. 33
Taux des échanges moléculaires Δ/β	2

Nous sommes en présence d'une insuffisance rénale très nette, caractérisée par la grande valeur de Δ/β pour une valeur de Δ à peu près normale :

La quantité d'urine étant faible, on lui fait absorber 1 gr. 50 de lactose : la viande est supprimée.

Le lendemain l'allure générale est plus libre, la douleur rénale moins accusée. La quantité d'urine semble être plus grande que la veille.

La cryoscopie donne : pour le 21 mai :

Densité de l'urine.	1,0108
Chlorures urinaires p. 1.000.	6 gr. 11
Point cryoscopique Δ	— 0°815
Nombre total de molécules	82 mol. élab. 44
Taux des échanges moléculaires Δ/δ	1,86

La comparaison des mesures cryoscopiques effectuées ces deux jours indique une faible amélioration : l'abaissement de Δ/δ , allant de pair avec l'élévation et du point cryoscopique et du volume d'urine émise, fait prévoir une évolution très favorable.

Le 23 mai, le chien est revenu à un régime rénal très voisin de la normale; l'albumine a complètement disparu : il ne présente aucune douleur lombaire au palper, l'appétit est bon.

Nous notons :

Densité des urines.	1,0142
Chlorures urinaires p. 1.000.	7 gr. 93
Point cryoscopique Δ	— 1°12
Nombre total de molécules	112 mol. élab. 64
Taux des échanges moléculaires Δ/δ	1,75

Le rapport Δ/δ est encore trop élevé pour une si faible quantité de chlorures mais son abaissement est néanmoins de très bon augure.

Nous ne pouvons suivre l'évolution de sa crise rénale, le propriétaire tenant à continuer le traitement lui-même.

En résumé; nous avons assisté à une phase d'insuffisance rénale dont l'apparition fut provoquée, semble-t-il, par le froid, sur un rein lésé par une affection générale.

L'extension passagère des lésions a engendré cette insuffisance, mise en évidence par la cryoscopie de même qu'elle indique un rapide retour vers l'état normal.

OBSERVATION VIII

Epagneul breton, 11 ou 12 ans; entre aux hôpitaux le 19 avril. Chien d'une extrême maigreur, dos voussé, l'haleine a une faible odeur urineuse : la bouche, très humide, laisse couler aux commissures une salive filante.

Le cœur, quoique plus lent que normalement, est bien timbré.

L'analyse de l'urine, au point de vue albumine, n'en révèle qu'une petite quantité.

La cryoscopie nous donne : le 19 avril :

Densité de l'urine.	1,0113
Chlorures urinaires p. 1.000.	8 gr. 541
Point cryoscopique Δ	— 0°840
Nombre total de molécules	84 mol. élab. 33
Taux des échanges moléculaires Δ/δ	2,50

Le défaut de dépuración rénale est des plus manifeste; l'état du cœur, soutenu par la digitaline explique la valeur de Δ .

Le lendemain on ne constate aucune amélioration : le chien est de plus en plus faible; n'accepte que du lait; la quantité d'urine émise est inférieure à celle de la veille; l'odeur urineuse de la bouche s'accroît. On ne reconnaît plus d'albumine dans l'urine.

Le 20 avril nous notons :

Densité de l'urine.	1,0129
Chlorures urinaires p. 1.000.	9 gr. 12
Point cryoscopique Δ	— 1°02
Nombre total de molécules	102 mol. élab. 47
Taux des échanges moléculaires Δ/δ	2,17

La légère diminution constatée dans la valeur de Δ/δ n'annonce pas une amélioration durable. Le cœur aussi lent que la veille a des contractions fortes.

Le 21, le chien faible, ne peut sortir seul de son box; un cathétérisme nous donne un échantillon d'urine très albumineuse :

Densité de l'urine.	1,015
Chlorures urinaires p. 1.000.	11 gr. 20
Point cryoscopique Δ	— 1°18
Nombre total de molécules	118 mol. élab. 50
Taux des échanges moléculaires Δ/δ	2,36

La persistance du taux Δ/δ à un si haut degré n'est pas d'un pronostic favorable. Il est vrai que les signes cliniques

font de même penser à une issue fatale imminente. Le chien meurt dans le courant de l'après-midi.

La lecture des valeurs de Δ/δ permet, dans ce cas typique, de penser à une lésion massive des épithéliums empêchant toute dépuración rénale.

L'examen des Δ , peu élevés, pourrait faire penser à une lésion glomérulaire, mais nous devons tenir compte ici de l'état défectueux du cœur, qui justifie pleinement des Δ aussi bas.

L'autopsie nous permet d'examiner des reins petits scléreux, crissants sous le couteau. La zone médulaire plus lésée que la corticale montre des cicatrices innombrables.

OBSERVATION IX

Chienne de race commune, 9 ans; entrée aux hôpitaux le 4 mai, très maigre, elle ne se nourrit plus depuis quelques jours, à peine accepte-t-elle un peu de lait. La marche est pénible, la région lombaire légèrement voussée est sensible au palper. Le cœur s'affaiblit : le pouls est moins bien timbré que normalement. L'urine ne révèle que peu d'albumine.

L'examen cryoscopique nous donne :

Densité de l'urine.	1,0125
Chlorures urinaires p. 1.000.	2 gr. 164
Point cryoscopique Δ	— 0°895
Nombre total de molécules	90 mol. élab. 77
Taux des échanges moléculaires Δ/δ	1,16

Le rapport Δ/δ est presque normal. Il faut envisager parallèlement les faibles valeurs de Δ et de δ et le peu d'urines émises dans la journée. Le nombre de molécules élaborées rejetées est peu élevé, ce qui indique bien une lésion rénale et la cardiopathie explique un Δ si bas.

Le lendemain l'état du sujet est stationnaire : il s'alimente d'un peu de lait. L'urine émise, plus abondante est très peu albumineuse.

Le 5 mai, nous notons donc :

Densité de l'urine.	1,0093
Chlorures urinaires p. 1.000.	4 gr. 13
Point cryoscopique Δ	— 0°65
Nombre total de molécules	65 mol. élab. 40
Taux des échanges moléculaires Δ/δ	1,62

La valeur de $\Delta/\delta = 1,62$ pourrait faire croire à un retour rapide à l'état normal, mais nous devons remarquer le δ très faible indice d'une dépuración rénale insuffisante. Comme l'indique aussi l'odeur urineuse de l'haleine, nous arrivons à une phase d'intoxication urémique.

Le 6 l'état général n'est pas plus satisfaisant que la veille.

Densité de l'urine.	1,0122
Chlorures urinaires p. 1.000.	7 gr. 53
Point cryoscopique Δ	— 0°93
Nombre total de molécules	93 mol. élab. 48
Taux des échanges moléculaires Δ/δ	1,93

Nous aurions ici les mêmes remarques à faire sur Δ , δ et Δ/δ .

Le 7 mai, la chienne ne se lève dans son box que si elle est sollicitée; sa respiration est stertoreuse; la température rectale ne dépasse pas 37°. L'odeur urineuse de la bouche s'exagère. Nous avons ce jour :

Densité de l'urine.	1,0118
Chlorures urinaires p. 1.000.	5 gr. 36
Point cryoscopique Δ	— 0°86
Nombre total de molécules	86 mol. élab. 54
Taux des échanges moléculaires Δ/δ	1,59

Le lendemain 8 mai, la chienne incapable de tout mouvement nous donne par cathétérisme un très faible échantillon d'urine : l'odeur urineuse imprègne tout le box. La température est voisine de 36°5. La malade s'éteint doucement.

La cryoscopie de l'échantillon nous donne les résultats suivants :

Densité de l'urine.	1,0083
Chlorures urinaires p. 1.000	1 gr. 93
Point cryoscopique Δ	— 0° 57
Nombre total de molécules.	57 mol. élab. 45
Taux des échanges moléculaires $\Delta\delta$	1, 23

La chienne meurt dans la journée. L'autopsie nous permet de constater une hypertrophie nette du ventricule gauche. Les reins petits, scléreux, montrent une forte congestion corticale.

Nous nous sommes trouvé à étudier la phase terminale d'une néphrite chronique avec intoxication urémique concomitante d'une cardiopathie.

La simple lecture des valeurs du taux des échanges moléculaires ne pouvait ici, nous renseigner sur le pronostic et le diagnostic de l'affection. Les taux peu élevés sont dus d'une part à des δ faibles et surtout à des Δ très bas. Ces derniers peuvent expliquer et la cardiopathie et la sclérose glomérulaire.

Toute l'importance des chiffres relevés tient dans la comparaison des Δ/δ et des δ .

OBSERVATION X

Tello, Berger d'Alsace, 13 ans; entré aux hôpitaux le 25 mai. Ce chien a déjà été en traitement pour une myocardite chronique : une médication à base de digitale avait nettement amélioré son état.

A l'examen le chien se présente très maigre, les bruits du cœur sont faibles. Laisse libre le sujet reste immobile : promené quelques instants, il refuse bientôt d'avancer. L'angoisse pulmonaire est très vive : les côtes saillantes s'élèvent et s'abaissent rapidement; la dyspnée est très marquée.

Il se nourrit actuellement de lait.

Un examen de l'urine pour la recherche des éléments pathologiques donne un résultat négatif.

Les mesures cryoscopiques fournissent les renseignements suivants :

Densité de l'urine.	1,0147
Chlorures urinaires p. 1.000.	néant
Point cryoscopique Δ	— 1°16
Nombre total de molécules	116 mol. élab. 116
Taux des échanges moléculaires Δ/δ	1,00

Fait surprenant, le chien n'a pas éliminé de chlorures. La précipitation de l'azotate d'argent, en chlorure d'argent d'une si délicate précision ne donne ici aucune indication. L'addition lente, goutte à goutte, de solution décimale d'azotate d'argent dans l'urine filtrée, très claire, acidifiée par l'acide azotique, n'amène pas la formation du moindre louche.

La théorie des échanges moléculaires de Koraniy donne une explication facile de ce fait : la stase sanguine produite par la faible activité cardiaque permet, au niveau des épithéliums un échange moléculaire complet.

Le glomérule et l'épithélium tubulaire est sain ainsi qu'en témoignent Δ et δ .

Sans espoir de guérison on reprend la médication digitale.

Le 26, l'état général est sans changement. On alimente le chien de lait, donné à la cuiller : excessivement faible il accepte bien ces soins : incapable de tout effort, il ne peut pour sortir se relever dans son box. Dans la cour, vacillant, il est obligé d'uriner debout pour éviter une chute. Malgré sa grande taille il ne pèse que 13 kgr. 500.

Nous notons :

Densité de l'urine.	1,0176
Chlorures urinaires p. 1.000.	0 gr. 175
Point cryoscopique Δ	— 1°28
Nombre total de molécules	128 mol. élab. 127
Taux des échanges moléculaires Δ/δ	1,00

Le 27 on ne note aucune amélioration. Toutefois le cœur semble avoir des battements plus réguliers, plus marqués : le pouls est un peu mieux frappé.

Nous avons ce jour :

Densité de l'urine.	1,0136
Chlorures urinaires p. 1.000.	0 gr. 165
Point cryoscopique Δ	— 1°08
Nombre total de molécules	108 mol. élab. 107
Taux des échanges moléculaires Δ/δ	1,00

Le jour suivant, le chien, toujours faible, se laissera alimenter facilement : on ne note aucune modification du côté du cœur.

La quantité d'urine émise spontanément est plus faible que les jours précédents : aucune trace d'albumine dans l'urine.

La cryoscopie nous donne :

Densité de l'urine.	1,0138
Chlorures urinaires p. 1.000.	0 gr. 33
Point cryoscopique Δ	— 1°12
Nombre total de molécules	112 mol. élab. 110
Taux des échanges moléculaires Δ/δ	1,02

La valeur toujours basse de Δ/δ ne laisse prévoir aucune amélioration possible.

Le chien est trouvé mort dans son box le lendemain matin.

A l'autopsie le rein congestionné se révèle sans lésions.

Par contre le cœur dilaté, flasque a une coloration rouge-brun, bien différente de la teinte normale.

Les valeurs élevées de Δ notées au cours de cette observation traduisent l'intégrité du glomérule, de même que les valeurs exceptionnellement grandes de δ indiquaient un parfait fonctionnement des tubes.

Les Δ/δ atteignant une si faible valeur avec des Δ et des δ normaux permettent d'affirmer l'insuffisance myocardique montrée ensuite par l'autopsie.

*
* *

Au cours des observations rapportées dans les pages précédentes nous n'avons jamais été à même d'étudier l'évolution complète d'une néphrite. Plusieurs fois nous avons assisté à la phase terminale de la maladie et une fois seulement il nous a été permis de suivre une phase d'insuffisance rénale au cours d'une néphrite chronique.

Aussi avons-nous tenté de produire expérimentalement une lésion rénale, sur un chien reconnu sain, au moyen du chlorure mercurique.

Les symptômes rénaux de l'intoxication hydrargyrique sont : une forte oligurie, quelquefois l'anurie, et une albuminurie marquée, tous signes traduisant une lésion rénale profonde.

Suivant la quantité de toxique ingérée on peut assister à l'évolution d'une néphrite chronique ou aiguë.

M. Letulle, dans son *Traité d'Anatomie Pathologique* décrit longuement les lésions de la néphrite aiguë hydrargyrique.

Nous résumons ici ces pages :

Le rein est congestionné, les vaisseaux de la substance corticale turgides, les pelotons glomérulaires dessinent des macules d'un rouge vif, la substance médullaire est mouchetée de nombreuses suffusions hémorragiques.

Histologiquement les glomérules sont gorgés de sang, l'épithélium des tubes contournés est souvent desquamé en masse dans la lumière des tubes. Les néphrocytes sont frappées de nécrose suraiguë, leurs contours sont mal délimités. On constate la disparition de la bordure en brosse et des bâtonnets. Ils prennent des teintes métachromatiques. Le noyau est très fréquemment en caryolyse. Si la survie est d'une vingtaine de jours, les cellules flottant dans les lumières tubulaires s'incrustent de granulations calcaires.

Vassiliadis produisant des néphrites hydrargyriques chez le lapin obtient, par des injections intra-veineuses espacées de huit jours en huit jours, des lésions chroniques : le rein est sclérosé, les tubes contournés sont en grande partie nécrosés et calcifiés, quelques-uns sont peu différenciés. Des cellules sans noyau subissent une dégénérescence granuleuse, les glomérules sont très souvent lésés.

Les doses toxiques mortelles oscillent, pour l'homme, autour de 0 gr. 15; la mort survient rapidement.

Vassiliadis obtient, en injectant en intra-veineuse 5 milligrammes, la mort de lapins adultes en cinq jours. Pour obtenir des lésions chroniques il abaisse le taux de l'injection intra-veineuse à 1 milligramme tous les huit jours.

Opérant *per os*, nous avons au début administré 2 centigrammes à cinq jours d'intervalle, puis les lésions étant établies et l'état général du sujet paraissant aussi satisfaisant que possible, cette dose devint bi-hebdomadaire. Pour accélérer ensuite la marche de la maladie, nous arrivons à donner quotidiennement 5 centigrammes. La longue durée de l'expérience laisse deviner la quantité énorme de chlorure mercurique ingérée par le chien sans symptômes

alarmants autres que les rénaux. Dans les derniers jours 10 centigrammes sont donnés chaque matin et aussi facilement supportés que les 2 centigrammes du début.

Le toxique, donné primitivement dans une boulette de viande, est bientôt refusé sous cette présentation. Nous employons alors une capsule de gélatine formée de deux tubes coulissants, d'une déglutition aisée.

Les mesures cryoscopiques cessèrent d'être faites le 29 juillet. Soumis à son régime alimentaire antérieur durant un mois et demi, le chien reprend de l'embonpoint et de la gaieté; tous signes cliniques autres que ceux fournis par l'urine sont disparus.

Vers le 15 septembre, 3 ingestions consécutives de 50 centigrammes de chlorure mercurique n'amènent aucun trouble : le chien sacrifié cinq jours après présentera à l'examen histologique des lésions rénales profondes dont nous donnerons la description.

L'énoncé de ces faits nous permet de constater la grande résistance du chien à l'intoxication par le sublimé corrosif. Des doses toxiques mortelles pour l'homme n'amènent pas la mort comme chez celui-ci : tout au plus avons-nous noté, quand nous faisons ingérer des boulettes de viande, 1 ou 2 vomissements.

A l'autopsie, la muqueuse stomacale était normale sans érosion ni ulcération; l'intestin ouvert dans toute sa longueur était absolument sain. Seul le foie était atteint de dégénérescence graisseuse : jaunâtre, il crissait sous le couteau. Nous n'avons pas non plus remarqué de lésions de stomatite, aucun liseré gingival n'est apparu durant l'expérimentation.

OBSERVATION XI

Black, berger malinois, 4 ans; en parfaite santé. Nous avons à maintes reprises, au cours de 47 examens cryoscopiques constaté l'intégrité fonctionnelle de son rein : nous n'avons jamais mis en évidence une quantité, si minime soit-elle, d'albumine dans ses urines. Le cœur ausculté fréquemment s'est toujours montré normal.

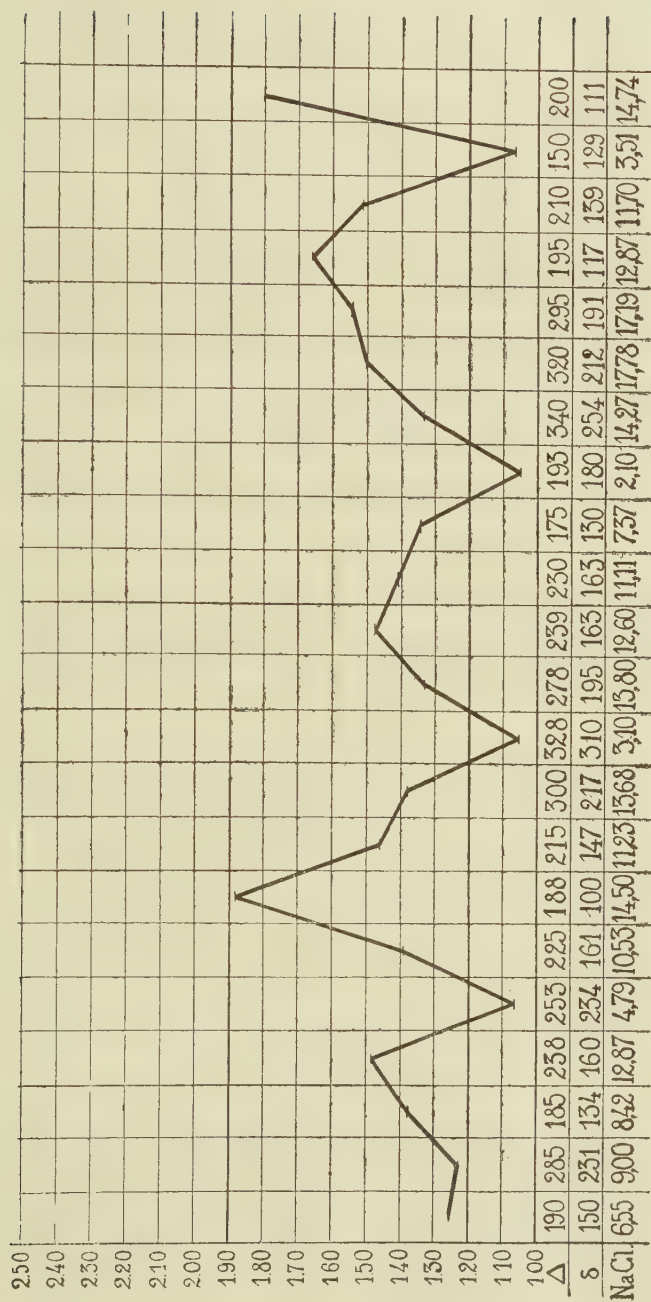


FIG. 1. — Courbe de la 1^{re} Période.

Nous ne pourrions relater jour à jour la marche de l'expérimentation, prolongée durant quatre mois, et les résultats obtenus. Ceux-ci nous ont permis d'établir une courbe d'après les valeurs du rapport Δ/β , dans laquelle on remarque à première vue trois profils particuliers, correspondant à trois périodes de l'évolution de la néphrite.

La première période, que nous évaluons d'une durée de soixante-quatre jours, étonne par la répétition à peu près régulière de la chute de la courbe au-dessous de la valeur 1,20.

Cette chute correspond, avec un retard de vingt heures, à l'ingestion de 2 centigrammes de chlorure mercurique.

Nous reproduisons ci-contre une partie de la courbe de cette période, figurant 22 examens.

L'examen de l'urine le jour du premier minimum a donné :

Chlorures urinaires p. 1.000	4 gr. 79
Point cryoscopique Δ	— 2°525
Nombre total de molécules	253 mol. élab. 234
Taux des échanges moléculaires Δ/β	1,07

Ce taux très faible correspond à un Δ relativement élevé et à un nombre très grand de molécules élaborées. Le volume journalier de l'urine est peu important.

Dans les quelques jours qui suivent le taux s'élève graduellement jusqu'à 1,88 : ce taux correspond à :

Chlorures urinaires p. 1.000	14 gr. 50
Point cryoscopique Δ	— 1°875
Nombre total de molécules	188 mol. élab. 100
Taux des échanges moléculaires Δ/β	1,88

La diurèse a été plus importante dans cette journée. Sans toutefois dépasser le maximum 1,90, limite par nous fixée à la dépuration urinaire normale, Δ/β , considéré parallèlement à la grande concentration en chlorure de sodium, nous montre l'existence, fugace il est vrai, d'une phase d'insuffisance rénale.

Le lendemain :

Chlorures urinaires p. 1.000.	11 gr. 23
Point cryoscopique Δ	— 2°15
Nombre total de molécules	215 mol. élab. 147
Taux des échanges moléculaires Δ/δ	1,46

Tout trouble semble disparu, pour un temps tout au moins.

Bientôt, en effet, un deuxième minimum important :

Chlorures urinaires p. 1.000.	3 gr. 10
Point cryoscopique Δ	— 3°28
Nombre total de molécules	328 mol. élab. 310
Taux des échanges moléculaires Δ/δ	1,06

Pour un petit volume d'urine, nous avons une dépuración abondante du fait d'un Δ élevé et d'une faible concentration en chlorures.

Après une période sensiblement normale, nous avons bientôt à constater deux minima importants.

Chlorures urinaires p. 1.000.	2 gr. 10
Point cryoscopique Δ	— 1°925
Nombre total de molécules	193 mol. élab. 180
Taux des échanges moléculaires Δ/δ	1,05

Chlorures urinaires p. 1.000.	3 gr. 51
Point cryoscopique Δ	— 1°50
Nombre total de molécules	150 mol. élab. 129
Taux des échanges moléculaires Δ/δ	1,07

Pour des valeurs de Δ/δ à peu près identiques pour ces quatre minima, nous pouvons noter des différences énormes entre les Δ et les δ du commencement à la fin de cette période.

Que traduisent ces différences?

Au début, nous assistons à une exacerbation de la fonction rénale : malgré une congestion marquée, la faible valeur de Δ/δ en fait foi (le cœur sain élimine toute erreur), les épithéliums tubulaires peuvent assurer une dépuración urinaire très poussée : il est éliminé 234 et 310 molécules élaborées. Puis les épithéliums glomérulaires lésés ne laissent passer qu'un nombre moindre de molécules. Les valeurs de δ prises isolément peuvent paraître satis-

faisantes; il faut les rapprocher des Δ peu marqués et penser à la quantité d'urine qui va sans cesse diminuant.

Ceci est bien en accord avec la description de M. Letulle : au début de l'intoxication hydrargyrique, cet auteur remarque une vive congestion du tissu rénal. Les vaisseaux de la corticale sont turgides, les pelotons glomérulaires dessinent des macules d'un rouge vif : plus tard l'épithélium des tubes se desquame : les cellules sont frappées de nécrose.

Ces lésions furent obtenues par ingestion de sublimé, à la dose de 2 centigrammes tous les huit jours, puis tous les cinq jours à l'époque représentée par la courbe.

Celle de la seconde période montre bientôt des signes d'insuffisance rénale très nets.

Un examen, entre autres, donne les renseignements suivants :

Chlorures urinaires p. 1.000.	5 gr. 85
Point cryoscopique Δ	— 1°30
Nombre total de molécules	130 mol. élab. 95
Taux des échanges moléculaires Δ/δ	1,36

Le taux semble normal mais si l'on compare Δ et δ et, en troisième lieu, le volume d'urine qui restera faible tous les jours qui vont suivre, on se rend compte que la quantité de molécules élaborées excrétées en une journée est insuffisante.

Deux jours après la courbe pointe brusquement :

Chlorures urinaires p. 1.000.	14 gr. 27
Point cryoscopique Δ	— 1°60
Nombre total de molécules	160 mol. élab. 74
Taux des échanges moléculaires Δ/δ	2,16

Les lésions se manifestent ici à leur plus haut degré pour cette période. Le Δ/δ si élevé tient à la très faible valeur de δ , Δ étant normal.

La dose toxique quotidienne est 5 centigrammes. L'albumine fait son apparition dans l'urine et jusqu'à la sacrifice du sujet, nous constaterons journellement sa présence.

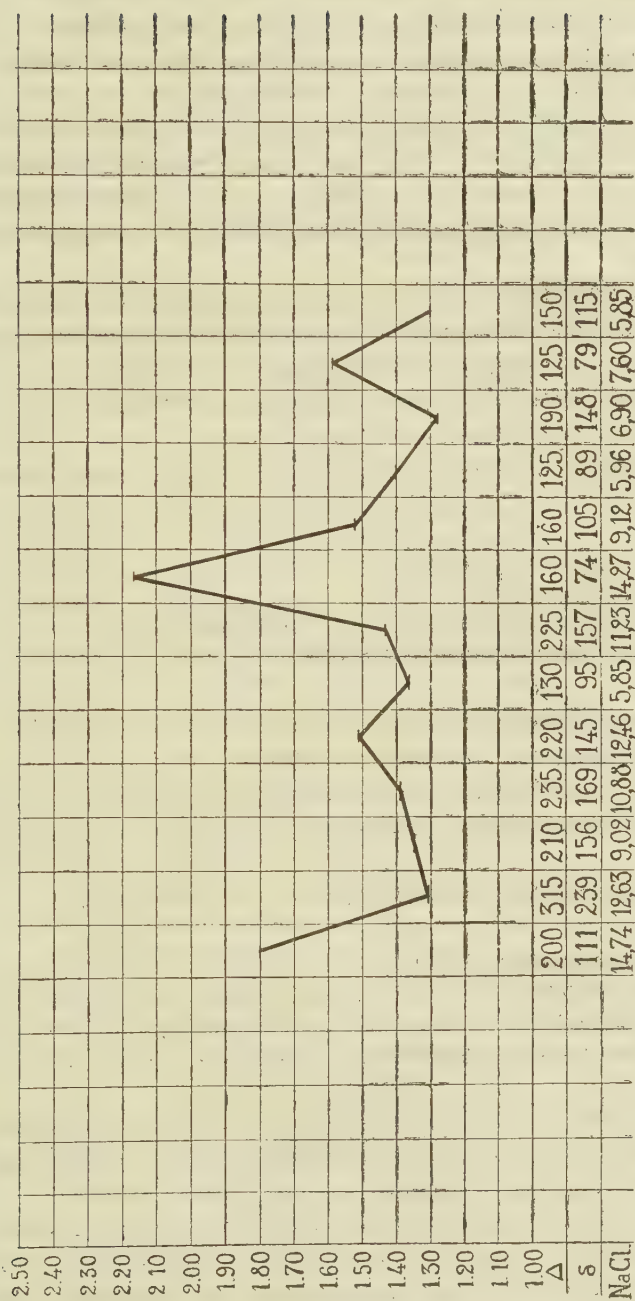


Fig. 2. — Courbe de la 2^e Période.

Progressivement l'intoxication amène la destruction du tissu rénal : l'insuffisance épithéliale est évidente : les glomérules profondément altérés, eux aussi, ne vont plus laisser filtrer que peu de liquide urinaire.

Malgré tous ces signes fournis par nos mesures, l'aspect du chien est normal. Nous ne pouvons noter aucun symptôme général : à part peut-être un léger amaigrissement, à tous autres points de vue la santé de notre sujet semble parfaite.

On ne peut être néanmoins trompé au simple examen de la courbe de la troisième période. Elle nous révèle des lésions rénales énormes : l'imperméabilité glomérulaire est presque totale dans la phase terminale de l'examen.

Nous avons porté sur un graphique les valeurs correspondantes de Δ et de δ à chaque examen cryoscopique pratiqué. A notre grand étonnement nous voyons que la troisième période reproduit, en raccourci, les deux précédentes.

La première marque une exacerbation de la fonction rénale, aussi bien caractérisée par des Δ que par des δ élevés. La seconde au contraire indique une insuffisance rénale importante : les Δ et les δ sont un peu inférieurs aux normaux.

Puis, au seuil de ce que nous nommons la troisième période, les Δ et δ augmentent excessivement : Δ par exemple croît suivant une pente très forte de 125 à 335; δ suivra une marche parallèle.

Bientôt l'insuffisance glomérulaire, aux Δ et δ très inférieurs à ceux observés jusqu'ici, se manifestera.

Claude et Balthazard avaient, eux aussi, observé au cours de néphrite des périodes d'insuffisance rénale passagère suivies de périodes dans lesquelles les éliminations sont normales ou même exagérées.

Par l'étude combinée de Δ , δ , et de la concentration en chlorures nous sommes à même de distinguer deux phases dans cette période. Nous voyons au cours de la première phase que le taux des échanges moléculaires varie de 1,36 à 1,15 : les Δ sont tous très élevés, la concentration chlorurée est inférieure à la concentration normale, ce qui laisse une large marge à l'évacuation des molécules élaborées

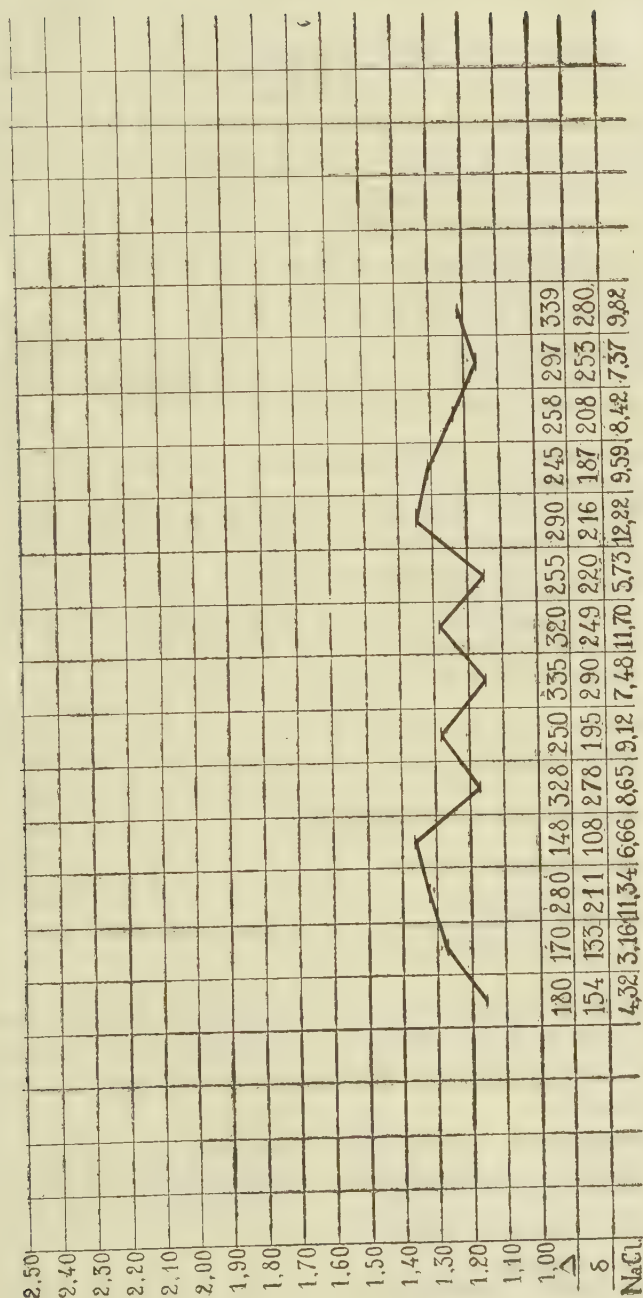


Fig. 3. — Courbe de la 3^e Période (1^{re} Phase).

nous noterons en effet 278, 290, 280 avec des minima : 115, 108.

Pendant cette période la quantité d'urine recueillie en une journée est nettement inférieure à celle des prises antérieures : ceci nous indique une perméabilité moins grande des glomérules, tandis que les épithéliums sont capables d'assurer une dépuración très importante eu égard au volume petit d'urine évacuée.

Pour cinq minima, les examens nous ont donné :

Chlorures urinaires p. 1.000.	8 gr. 65
Point cryoscopique Δ	— 3°275
Nombre total de molécules	328 mol. élab. 278
Taux des échanges moléculaires Δ/δ	1,17

Chlorures urinaires p. 1.000.	7 gr. 48
Point cryoscopique Δ	— 3°35
Nombre total de molécules	335 mol. élab. 290
Taux des échanges moléculaires Δ/δ	1,15

Chlorures urinaires p. 1.000.	9 gr. 82
Point cryoscopique Δ	— 3°39
Nombre total de molécules	339 mol. élab. 280
Taux des échanges moléculaires Δ/δ	1,21

Chlorures urinaires p. 1.000.	5 gr. 73
Point cryoscopique Δ	— 2°55
Nombre total de molécules	255 mol. élab. 220
Taux des échanges moléculaires Δ/δ	1,15

Chlorures urinaires p. 1.000.	7 gr. 37
Point cryoscopique Δ	— 2°97
Nombre total de molécules	297 mol. élab. 253
Taux des échanges moléculaires Δ/δ	1,17

La dose de toxique est doublée dans les derniers jours. Nous assistons à une chute verticale des valeurs représentatives de l'élimination des chlorures et des molécules élaborées.

Quarante-huit heures après l'examen ci-dessus, nous avons, pour la deuxième phase les résultats suivants :

Chlorures urinaires p. 1.000.	2 gr. 72
Point cryoscopique Δ	— 0°80
Nombre total de molécules	80 mol. élab. 64
Taux des échanges moléculaires Δ/δ	1,25

Le taux est trompeur, mais le peu de molécules élaborées et surtout la différence avec le nombre précédent de molécules, 280, montre l'imperméabilité glomérulaire arrivée près de son maximum.

Les jours suivants l'élimination de ces mêmes molécules est un peu plus marquée dans quelques échantillons, mais l'oligurie s'accroissant, en définitive la dépuración urinaire est de plus en plus défectueuse.

Nous verrons aussi le taux des chlorures diminuer progressivement : nous avons pu noter sur le chien sain des nombres moyens aux environs de 10/12 gr. p. 1.000. Actuellement le maximum est 6 gr. 42, mais nous pourrions arriver à des nombres voisins de 0 gr. 5 p. 1.000 et même inférieurs.

Trois jours encore nous donnons 10 cgr. de sublimé. L'état général du chien devient inquiétant : il refuse de s'alimenter, l'haleine est fétide avec, il nous semble, une légère odeur ammoniacale; la marche est gênée, pénible. L'amaigrissement s'est accru.

Les renseignements cryoscopiques sont les suivants :

Chlorures urinaires p. 1.000.	6 gr. 42
Point cryoscopique Δ	— 2°10
Nombre total de molécules	210 mol. élab. 172
Taux des échanges moléculaires Δ/δ	1,22

Chlorures urinaires p. 1.000.	4 gr. 79
Point cryoscopique Δ	— 2°10
Nombre total de molécules	210 mol. élab. 181
Taux des échanges moléculaires Δ/δ	1,16

Chlorures urinaires p. 1.000.	0 gr. 702
Point cryoscopique Δ	— 0°88
Nombre total de molécules	88 mol. élab. 84
Taux des échanges moléculaires Δ/δ	1,05

Chlorures urinaires p. 1.000.	0 gr. 585
Point cryoscopique Δ	— 2°00
Nombre total de molécules	200 mol. élab. 196
Taux des échanges moléculaires Δ/δ	1,02

Inquiet de voir une marche si rapide de la maladie, caractérisée autant par l'état général que par les mesures

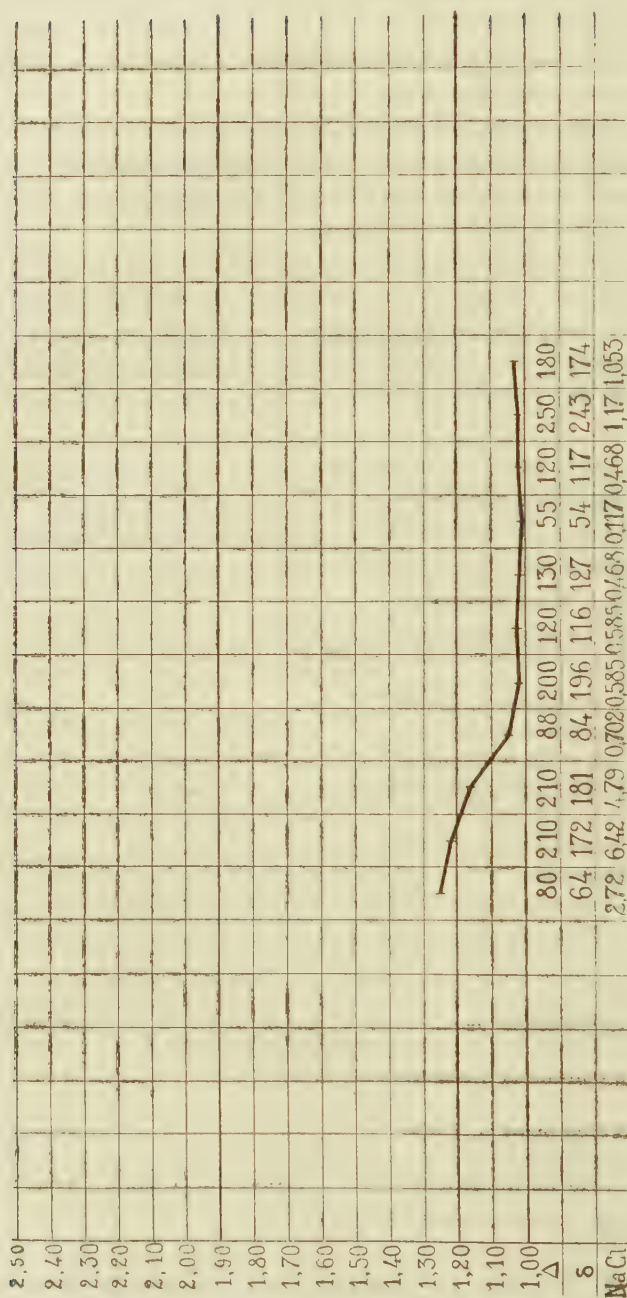


Fig. 4. — Courbe de la 2^e Période (2^e Phase).

cryoscopiques, nous cessons l'administration de chlorure mercurique.

Dans les examens suivants, nous verrons le taux des échanges moléculaires Δ/δ descendre jusqu'à 1,01, puis se relever lentement trois jours après à 1,03.

Durant cette deuxième phase, l'imperméabilité rénale envers le chlorure de sodium est très grande, sinon complète; à un dosage nous n'en notons que 117 mgr. p. 1.000 La quantité d'urine recueillie avait été, pour vingt-quatre heures, 25 c. c. c'est le jour où l'oligurie est la plus forte.

Il est intéressant de connaître les mesures suivantes pour comparer les éliminations de molécules élaborées et minérales.

Chlorures urinaires p. 1.000.	0 gr. 585
Point cryoscopique Δ .	— 1°20
Nombre total de molécules 120 mol. élab.	116
Taux des échanges moléculaires Δ/δ .	1,03

Chlorures urinaires p. 1.000.	0 gr. 468
Point cryoscopique Δ .	— 1°30
Nombre total de molécules 130 mol. élab.	127
Taux des échanges moléculaires Δ/δ .	1,02

Chlorures urinaires p. 1.000.	0 gr. 117
Point cryoscopique Δ .	— 0°55
Nombre total de molécules 55 mol. élab.	54
Taux des échanges moléculaires Δ/δ .	1,01

Chlorures urinaires p. 1.000.	0 gr. 468
Point cryoscopique Δ .	— 1°20
Nombre total de molécules 120 mol. élab.	117
Taux des échanges moléculaires Δ/δ .	1,02

Chlorures urinaires p. 1.000.	1 gr. 17
Point cryoscopique Δ .	— 2°50
Nombre total de molécules 250 mol. élab.	243
Taux des échanges moléculaires Δ/δ .	1,02

Nhlorures urinaires p. 1.000.	1 gr. 053
Coint cryoscopique Δ .	— 1°80
Pombre total de molécules 180 mol. élab.	173
Taux des échanges moléculaires Δ/δ .	1,03

Petit à petit le taux des chlorures s'abaisse puis se relève ensuite assez rapidement. Les valeurs de Δ sont, à trois exceptions près, très élevées, dépassant ou proches de 200. Le taux des chlorures étant faible, il s'ensuit qu'un grand nombre de molécules élaborées sera éliminé. Il serait vain de croire à une dépuration urinaire exagérée ou même normale; le volume urinaire diminue de plus en plus, ce qui entraîne une diurèse moléculaire élaborée bien inférieure à celle observée sur le chien sain.

Le 26 juillet, le point cryoscopique, le plus inférieur observé dans ce cas, $-0^{\circ}55$, a correspondu à une aggravation des symptômes généraux.

L'urine de cet échantillon contenait beaucoup d'albumine : à l'ébullition la zone chauffée devenait franchement opaque. Notre sujet refuse alors toute nourriture : le lait, pris jusqu'ici régulièrement, est laissé dans l'écuelle. Le dos est sensible à la palpation : le chien se déplace lentement, tout d'une pièce; la bouche très humide a une odeur urineuse prononcée.

Nous nous attendons à une issue fatale.

A notre surprise le lendemain, l'état du chien n'est, à vrai dire pas brillant, mais pas plus mauvais que la veille. Il accepte facilement de l'eau fraîche mais refuse lait et pain.

L'examen cryoscopique nous montrera que Δ et ε se sont élevés respectivement à 120 et 117 pour une quantité d'urine un peu supérieure à la précédente.

Le 28, il se produit une décharge de l'organisme en molécules élaborées : les urines émises, plus abondantes que le 27, évacuent 243 molécules élaborées : les chlorures sont un peu plus abondants : 1 gr. 17.

Le dernier examen, pratiqué le 29 sur un chien plus vif que les jours précédents, témoigne de l'élimination de 174 molécules élaborées, le taux des chlorures est sensiblement stationnaire à 1 gr. 05.

L'étude des courbes de la troisième période va nous permettre de concevoir les lésions inhérentes à l'intoxication.

La première de ces courbes montre des valeurs relativement faibles de Δ/ε ; mais l'important est de considérer tous les éléments amenant à cette courbe, c'est-à-dire : Δ , ε , et la concentration en chlorure de sodium.

Cette dernière est un peu inférieure à la normale.

Quant aux Δ , et δ , ils sont éloignés des mêmes nombres notés sur le chien sain.

Ceci est facilement explicable : la congestion, la stase glomérulaire, comme le pense Koraniy, ralentissent la circulation du liquide urinaire, permettant un échange moléculaire presque parfait.

L'action toxique du chlorure mercurique amène, ainsi que M. Letulle l'observe, une vive congestion du rein, du glomérule en particulier; de là une stase du liquide urinaire dans les tubes et un échange moléculaire très poussé.

Les valeurs de δ sont, à une exception près (dans la première période) les plus hautes observées dans cette étude.

Les faibles taux Δ/δ indiquent bien une insuffisance glomérulaire.

Les Δ très élevés observés indiquent-ils une importante dépuration urinaire?

On serait tenté de l'affirmer si on les rapprochait seulement de la concentration en chlorure de sodium. Mais nous ne pouvons, pour les raisons précédemment exposées, établir les formules de diurèse moléculaire totale et de diurèse moléculaire élaborée; le volume de l'urine émise doit être toutefois considéré. Il est approximativement réduit au $1/3$ du volume recueilli sur le sujet sain.

Si nous essayons d'établir, avec peu d'exactitude il est vrai, les formules $\Delta V/P$ et $\delta V/P$ nous arrivons à constater que la dépuration urinaire loin d'être exagérée est plutôt au-dessous de la normale.

La seconde courbe nous montre une décroissance rapide des Δ/δ : ceux-ci arrivent aux environs de 1 et s'y maintiennent.

Dès le début, à la suite de l'ingestion d'une dose double de toxique, les lésions glomérulaires s'accroissent. Ceci correspond sur la courbe des Δ et δ , à une chute verticale de 339 à 80 pour Δ et de 280 à 64 pour δ . Après cette crise aiguë, malgré la persistance de cette dose de 10 cgr. les Δ et δ ont une tendance à être plus élevés, ce qui traduit une légère décongestion glomérulaire, et par là même, une perméabilité plus grande.

Puis, bien que le toxique soit supprimé, les lésions épi-

théliales ne laissent plus un passage facile aux molécules : la dépuration est déficiente. Petit à petit $\hat{a}$ décroît de 196 à 54.

La nécrose intervenant, les tubes sont en partie obstrués et l'anurie subtotale survient : il n'est éliminé que 55 molécules le 26 juillet.

Loin de voir les lésions entraîner la mort du chien, nous assistons, sinon à la guérison, du moins à la cicatrisation partielle du tissu rénal qui permettra pendant quarante-cinq jours la survie, et même mieux, l'apparente bonne santé du sujet.

Sacrifié cinq jours après l'absorption de trois doses de 50 centigrammes de sublimé, l'autopsie et l'examen histologique du rein font connaître les désordres provoqués.

A l'inspection, les deux reins sont de volume normal : ils présentent l'un et l'autre une teinte générale jaunâtre superposée à une teinte rose inhabituelle; la capsule se détache facilement de la paroi corticale.

Sur l'organe, en coupe, nous notons une teinte nettement rouge jaunâtre de la corticale, puis la substance médullaire se décolore insensiblement du rouge au blanc rosé vers le bassinet. De plus, une zone de la médullaire, que nous pouvons évaluer aux $2/5^e$ de son épaisseur, est très fortement piquetée de points hémorragiques, caractérisant une abondante congestion du rein.

L'examen histologique, pratiqué par le vétérinaire commandant Valade, chef de travaux d'Anatomie pathologique à l'Ecole vétérinaire d'Alfort, donne les renseignements suivants :

Les glomérules ont un réseau capillaire fortement congestionné : les capillaires sont turgescents et gorgés d'hématies. Les cellules endothéliales de la capsule de Bowmann sont intactes. Dans quelques glomérules, on peut voir une rétraction du peloton glomérulaire et, par suite agrandissement de la cavité glomérulaire, mais sans exsudat.

Les cellules des tubes contournés sont frappées de nécrose de coagulation : les limites intercellulaires ont disparues et les néphrocytes ne forment plus qu'un bloc prenant mal les colorants; les noyaux, pour la plupart, sont en caryolyse.

La lumière de certains tubes est encombrée de cellules désquamées.

Les branches ascendantes de l'anse de Henlé sont moins altérées et leurs épithéliums sont encore visibles.

L'étude des lésions corrobore les résultats fournis par l'étude cryoscopique; nous diagnostiquons par nos courbes une lésion glomérulaire, les épithéliums tubulaires assurant un fonctionnement à peu près normal du rein.

VALEUR DIAGNOSTIQUE ET PRONOSTIQUE DE LA CRYOSCOPIE DE L'URINE

L'examen cryoscopique de l'urine a, sur les autres procédés, l'avantage de s'adresser à toutes les substances traversant le rein; l'élimination urinaire est évaluée par la quantité de molécules tant minérales qu'élaborées évacuées.

Quand on constate une altération dans cette élimination, l'établissement du rapport Δ/β permet de déterminer de façon précise, comme nous l'avons vu, ou l'insuffisance rénale ou l'insuffisance cardiaque.

La cryoscopique ne permet pas de différencier les néphrites en néphrites parenchymateuses ou en néphrites scléreuses : cette classification n'étant d'aucun secours au clinicien.

Tout au moins la distinction de l'insuffisance rénale en insuffisance glomérulaire ou en insuffisance épithéliale est d'une aide importante dans l'institution du traitement et l'établissement du pronostic.

Bien mieux, dans les cardiopathies non compensées, la cryoscopie décèle une insuffisance circulatoire même légère qu'aucun autre examen clinique n'aurait révélé.

Loin de nier la valeur diagnostique de la cryoscopie de l'urine nous reconnaissons que sa plus grande raison d'être est d'aider au pronostic des affections étudiées.

On peut observer au cours de l'évolution des néphrites de l'insuffisance épithéliale et glomérulaire, continue jusqu'à la mort, ou au contraire des phases d'imperméabilité suivies de phases de perméabilité glomérulaire et épithéliale suffisante.

C'est ce que nous avons remarqué dans les observations VII et XI (première et deuxième période); la courbe des Δ/β variant normalement entre 1,20 et 1,90 pousse brusquement vers 2 pour l'une et 1,88/2,16 pour l'autre,

dans les jours qui suivent, l'élimination urinaire est normale.

D'autres circonstances, telle l'observation VIII, nous font voir une imperméabilité rénale très accentuée et sans rémission. Nous pouvons nous considérer comme étudiant la terminaison d'une néphrite chronique à évolution lente, au cours de laquelle, si nous y avons assisté, il nous aurait été permis de relever comme pour les observations VII et XI des phases d'insuffisance suivies de phases de perméabilité normale.

La guérison sera d'autant plus facilement obtenue que l'on aura un rapide retour à l'élimination normale, ou que le régime suivi entraînera une élimination, peut-être au-dessous de la normale, mais suffisante cependant.

Suivant la réaction de l'organisme du sujet à l'action thérapeutique des médicaments employés, soit pour régulariser la fonction cardiaque, soit pour produire une élimination urinaire abondante, vérifiée par la cryoscopie, on aura un élément favorable ou alarmant pour établir le pronostic.

L'indication de la cryoscopie nous semble être la détermination de la perméabilité rénale qui restera le principal élément de pronostic, quelle que soit le type d'affection rénale envisagé.

CONCLUSIONS

1° Pour l'examen cryoscopique de l'urine, l'appareil de Beckman est le plus approprié;

2° La méthode de Charpentier-Volhardt pour le dosage des chlorures urinaires est rapide et exacte;

3° Il est impossible de recueillir d'un chien l'urine totale des vingt-quatre heures; l'examen cryoscopique porte seulement sur l'échantillon de l'urine matinale.

4° Les valeurs de Δ trouvées pour les urines normales varient de :

$$1^{\circ}12— \text{ à } —2^{\circ}90$$

pour les urines de chiens atteints d'affections rénales ou cardiaques :

$$0^{\circ}55— \text{ à } —3^{\circ}40$$

5° Toute modification importante du régime alimentaire en concentration chlorurée influe fortement sur Δ ;

6° L'activité musculaire intense agit sur Δ en abaissant sensiblement sa valeur; deux observations donnent les abaissements suivants :

$$—0^{\circ}68 \text{ et } —0^{\circ}30$$

7° Il n'y a pas proportionnalité absolue entre le Δ et la densité de l'urine, aussi bien chez le chien sain que chez le chien malade;

8° δ est à peu près invariable chez un sujet sain : toute affection cardiaque entraînant un ralentissement de la circulation, ou toute lésion glomérulaire donnent des valeurs de δ pouvant aller, pour l'affection cardiaque jusqu'à :

$$127$$

pour les lésions glomérulaires jusqu'à :

$$310$$

9° Chez un chien sain, alimenté rationnellement, le rapport Δ/δ ne sort jamais des limites.

1,20 et 1,90

Tout Δ/δ inférieur à 1,20 et voisin de 1, traduit ou une lésion cardiaque ou une lésion glomérulaire.

Tout Δ/δ dépassant par sa valeur 1,90 indique une lésion de l'épithélium rénal;

10° Lors de néphrite à insuffisance épithéliale, si les valeurs du taux Δ/δ , s'élèvent et restent plusieurs jours au-dessus de 1,90 la perméabilité rénale, caractérisée par δ est insuffisante, le pronostic est sombre et l'on ne peut espérer aucune guérison;

11° Des Δ/δ faibles au-dessous de 1.20, indiquent ou une insuffisance cardiaque amenant un ralentissement de la circulation sanguine, ou une insuffisance glomérulaire; les épithéliums, sains, peuvent assurer une dépuration urinaire poussée et après plusieurs jours d'évolution, on peut encore poser un pronostic favorable à la guérison;

12° Le chien est très résistant à l'intoxication hydrargyrique; les quantités énormes de toxique ingérées ont certes causé des lésions profondes au rein et au foie, et produit des désordres graves dans son économie, il n'en a pas moins survécu et vu son état général grandement s'améliorer.

Vu : le Doyen,
G. ROUSSY

Vu : le Président de thèse.
STROHL

Vu et permis d'imprimer :
Le Recteur de l'Académie de Paris,
S. CHARLÉTY

BIBLIOGRAPHIE

- ALBARRAN (L.), BERNARD (F.) et BOUSQUET. — Sur la Cryoscopie appliquée à l'exploration de la fonction rénale, Paris.
- AMBARD. — Du transit des substances solides à travers le Rein. *Biologie Médicale*, avril 1932.
- BARAILHÉ. — Contribution à l'étude cryoscopique des Urines. *Thèse Lyon*, 1901.
- BERNARD (L.). — Perméabilité rénale. *Presse Médicale*, 1900, t. I, p. 159.
- BOUCHARD. — Molécule urinaire élaborée moyenne. *Journal de Physiologie et de Pathologie générale*, 1899, t. I, p. 557.
- BOUSQUET. — Recherches cryoscopiques sur le sérum sanguin. *Thèse, Paris*, 1899.
- Cryoscopie des Urines. *Bulletin des Sciences Pharmacologiques*, 1900, t. II, p. 233.
- CLAUDE et BALTHAZARD. — Cryoscopie des Urines dans les affections du Cœur et des Reins. *Presse Médicale*, février 1900, t. I, p. 85.
- Cryoscopie des Urines appliquée à l'étude des maladies du Cœur et des Reins. *Journal de Physiologie et de Pathologie générale*, septembre 1900, t. II, p. 831.
- Cryoscopie des Urines dans quelques maladies infectieuses. *Journal de Physiologie et de Pathologie générale*, septembre 1900, t. II, p. 963.
- Remarques sur la Cryoscopie des Urines. *Journal de Physiologie et de Pathologie générale*, janvier 1903, t. V, p. 37.
- La Cryoscopie des Urines : Application à l'étude des Affections du Cœur et des Reins, Bailliére, 1901.
- GAUTHIER. — Traité de Chimie biologique, t. III.
- GOUNELLE. — Chlorures, chlore et néphrites. *Archives de Médecine et Pharmacie militaires*, t. XCVIII.
- GOVAERTS et CAMBIER. — Etude de la fonction rénale au cours de néphrose mercurielle. *Bulletin de l'Académie Royale de Médecine de Belgique*, 5^e série, t. XII, 1932.

- GUENDE. — La Molécule élaborée moyenne dans les néphrites. *Thèse, Paris*, 1905.
- KARL KNÖRZER. — Die Kryoscopie, Acidimétrie, und Alkalimétrie des Harns der Haustiere. *Thèse, Stuttgart*, 1912.
- LEFOLLE. — Traité d'Anatomie Pathologique, Masson, 1931.
- PETIT (G.). — Cours d'Anatomie pathologique. Ecole Vétérinaire d'Alfort, 1930-1931.
- RATHERY. — Physiologie des Reins in *Traité de Physiologie normale et Pathologique* de Roger et Binet, Masson, 1928.
- REBAUT. — Cryoscopie des Urines dans les diverses formes cliniques de la Tuberculose pulmonaire. *Thèse, Lyon*, 1902.
- ROBIN (V.). — Cours de Pathologie générale. Ecole Vétérinaire d'Alfort, 1931-1932.
- ROUSSY-LEROUX-OBERLING. — Précis d'Anatomie Pathologique, Masson, 1933.
- SOUQUES et BALTHAZARD. — Cryoscopie des Urines de la Polyurie nerveuse. *Communication au XIII^e Congrès de Médecine. Section Neurologique*, Paris, 1900.
- VASSILIADIS. — Néphrites expérimentales. *Annales d'Anatomie Pathologique*, 1933, t. X, n^o 6, juin 1933.
- VIEILLARD. — La Cryoscopie des Urines, Rueff, Paris, 1900.

TABLE DES MATIÈRES

	Pages
La cryoscopie au point de vue physique.	8
Détermination de la température de congélation.	11
Dosage des chlorures dans l'urine.	13
Théories physiologiques de la sécrétion rénale.	15
Cryoscopie des urines normales.	22
Observations personnelles	29
Cryoscopie des urines pathologiques.	37
Valeur diagnostique et pronostique de la cryoscopie de l'urine.	68
Conclusions	70
BIBLIOGRAPHIE.	73

